



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de
INGENIERO CIVIL**

Título del Trabajo de Titulación:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL
SECTOR SAN MARTÍN DE VERANILLO, CANTÓN RIOBAMBA,
PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

Autor:

LEONEL SEBASTIÁN CASTILLO POLO

Tutor:

MSc. Hugo Marcelo Otáñez Gómez.

Quito, Mayo de 2025

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, LEONEL SEBASTIÁN CASTILLO POLO, con cédula de identidad # 0604589465, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual que correspondan relacionados a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

D. M. Quito, Mayo de 2025

Leonel Sebastián Castillo Polo

Correo electrónico: leonel.castillo@uisek.edu.ec

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL
SECTOR SAN MARTÍN DE VERANILLO, CANTÓN RIOBAMBA,
PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

Realizado por:

LEONEL SEBASTIÁN CASTILLO POLO

como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

ha sido dirigido por el profesor

ING. MSC. HUGO OTÁÑEZ

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA

DECLARATORIA DE PROFESORES INFORMANTES

Los profesores informantes:

Ing. Msc. Hugo Marcelo Otáñez Gómez. Revisor 1

Ing. Msc. Luis Alberto Soria Núñez. Revisor 2

Después de revisar el trabajo presentado,

Lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador

.....
Ing. Msc. Hugo Marcelo Otáñez Gómez.

.....
Ing. Msc. Luis Alberto Soria Núñez.

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero dedicar esta tesis a mis padres, quienes desde mi primer paso han sido mi mayor inspiración y fortaleza. A mi madre, mi ángel guardián, cuyo amor incondicional, sacrificios silenciosos y palabras de aliento han sido el motor que me impulsó a nunca rendirme. Eres mi ejemplo de resiliencia, ternura y valentía; cada página de este trabajo lleva un poco de tu esfuerzo y de las noches en las que, aunque cansada, siempre encontraste tiempo para escucharme y animarme. A mi padre, por su disciplina, su ejemplo de perseverancia y por enseñarme que el trabajo duro siempre da frutos. Juntos han sido mi refugio y mi mayor motivación para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Cada paso que doy lleva impregnado su esfuerzo y enseñanzas, valores que han sido mi guía en este largo camino. A mis profesores, guías en este camino del conocimiento, gracias por compartir no solo sus enseñanzas académicas, sino también sus experiencias de vida, por corregirme con paciencia y por despertar en mí la curiosidad que hoy me lleva a culminar esta etapa. Sus lecciones trascienden los libros y se convierten en herramientas que llevaré para siempre en mi vida profesional y personal. A mi familia en general, tíos, abuelos, primos y hermanas, por su apoyo constante, por las palabras de aliento y por ser mi red de contención en los días de estrés y cansancio. Este logro no es solo mío, sino de todos ustedes, que con pequeños o grandes gestos hicieron posible que hoy llegara a esta meta. Esta tesis es el reflejo de años de esfuerzo, pero también del amor y la colaboración de cada persona que me rodea. Que estas páginas sirvan como testimonio de mi gratitud eterna.

AGRADECIMIENTO

En este momento tan significativo de mi vida académica, deseo expresar mi más sincera gratitud a todas las personas que hicieron posible la culminación de este importante proyecto, en especial a mis amados padres, cimientos inquebrantables de mi vida, les agradezco infinitamente por su amor sin condiciones, por esos sacrificios que solo el corazón de padres puede entender, y por ser mi fortaleza en los momentos de mayor dificultad. Los valores que me inculcaron desde niño han sido la luz que ha guiado cada paso de este camino.

A mis respetados profesores, les expreso mi profundo reconocimiento por haber encendido en mí la pasión por el conocimiento, por ampliar mis perspectivas intelectuales y por motivarme a superar cada reto académico. Su dedicación no solo enriqueció mi formación profesional, sino que contribuyó significativamente a mi crecimiento personal. A mis hermanas, mi maravillosa familia gracias por ser mi red de apoyo incondicional, por sus palabras de aliento en los momentos de estrés y por celebrar cada pequeño avance como si fuera un gran triunfo.

A mis compañeros de estudio que se convirtieron en amigos entrañables, mi gratitud por las noches de estudio compartidas, por los cafés que aliviaron el cansancio y por recordarme que en el camino del conocimiento también hay lugar para la alegría. Este logro académico no es solo mío, sino el fruto colectivo del amor, apoyo y sabiduría que generosamente recibí de cada uno de ustedes. Que estas páginas sean testimonio de mi eterno agradecimiento por haber sido parte fundamental de esta etapa de mi vida.

RESUMEN

La Comunidad de San Martín de Veranillo se encuentra ubicada en la Parroquia Urbana de Maldonado, al noreste en el límite urbano del Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. El ingreso a la comunidad es por la Av. Alfonso Chávez, que conduce a Penipe, en el Km. 1 ½ y se caracteriza por ser un sector en proceso de consolidación urbana. El acceso a la plaza principal de San Martín de Veranillo se lo hace por la calle de entrada a la Hostería “El Toril”.

En la actualidad la población de la comunidad San Martín de Veranillo, carece de un adecuado sistema para la eliminación de desechos biológicos, por lo que algunas familias disponen de letrinas, baños secos y algunos realizan la eliminación de desechos al aire libre, originando focos de infección causantes de enfermedades. Por lo tanto, el diseño y construcción del sistema de alcantarillado se convierten en obras prioritarias.

Mediante la directiva de la comunidad, se realizó un censo poblacional en el sector, determinando las personas que serán beneficiadas con el proyecto, además con la ayuda de la Empresa Pública Municipal de Alcantarillado y Agua Potable de la ciudad de Riobamba (E.P. EMAPAR), se realizó el levantamiento topográfico, lo cual es fundamental para el desarrollo del proyecto.

Con los estudios topográficos y censo poblacional, se diseñó un sistema de alcantarillado que permita que toda la población beneficiada cuente con un sistema de eliminación de desechos, entregando los planos del diseño, y finalmente los costos o presupuesto del sistema de alcantarillado sanitario.

Palabras clave: levantamiento topográfico, sistema alcantarillado sanitario, planos del diseño.

ABSTRACT

The Community of San Martín de Veranillo is located in the Urban Parish of Maldonado, to the northeast on the urban limit of the Riobamba Canton, Province of Chimborazo. The entrance to the community is through Alfonso Chávez Avenue, which leads to Penipe, at Km. 1 ½ and is characterized by being a sector in the process of urban consolidation. Access to the main square of San Martín de Veranillo is through the entrance street to the Hostería “El Toril”.

Currently, the population of the San Martin de Veranillo community lacks an adequate system for the disposal of biological waste, which is why some families have latrines, dry toilets, and some dispose of waste in the open air, causing outbreaks of disease-causing infection. Therefore, the design and construction of the sewage system become priority works.

Through the community directive, a population census was carried out in the sector, determining the people who will benefit from the project, also with the help of the Municipal Public Company of Sewerage and Drinking Water of the city of Riobamba (E.P. EMAPAR), The topographic survey was carried out, which is essential for the development of the project.

With the topographic studies and population census, a sewage system was designed that allows the entire benefited population to have a waste disposal system, delivering the design plans, and finally the costs or budget of the sanitary sewage system.

Keywords: topographic survey, sanitary sewage system, design plans.

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN JURAMENTADA	I
DECLARATORIA	II
DECLARATORIA DE PROFESORES INFORMANTES	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 TRABAJOS PREVIOS SOBRE EL TEMA	1
1.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	2
1.4 TÍTULO.....	3
1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES	4
1.7 RELACIÓN ENTRE VARIABLES.....	4
1.8 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.9 OBJETIVOS.....	5
1.9.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.9.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS	5
1.10 ALCANCE	6
1.11 LIMITACIONES.....	6

1.12 HIPÓTESIS	7
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	8
2.1 GENERALIDADES	8
2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	8
2.1.2 CLIMA	10
2.1.3 TEMPERATURA.....	11
2.1.4 HUMEDAD	12
2.1.5 PRECIPITACIÓN	12
2.1.6 TOPOGRAFÍA E HIDROLOGÍA	12
2.1.7 POBLACIÓN TOTAL	13
2.1.8 ORGANIZACIÓN SOCIAL	16
2.1.9 COMPONENTE ASIENTAMENTOS HUMANOS	17
2.1.10 COMPONENTE ECONÓMICO.....	19
2.1.11 SALUD	21
2.1.12 SERVICIOS BÁSICOS.....	23
2.2 PARÁMETROS DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	30
2.2.1 NIVEL DE SERVICIO.....	31
2.2.2 PERÍODO DE DISEÑO.....	32
2.2.3 POBLACIÓN ACTUAL	34
2.2.6 ÁREA DE SERVICIO.....	38
2.2.7 CAUDALES DE DISEÑO	40
2.3 DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO.....	43
2.3.1 CAUDAL MÍNIMO PARA DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO...43	

2.3.2 DIÁMETRO MÍNIMO DE LAS TUBERÍAS	43
2.3.3 PENDIENTES	44
2.3.4 RELACIÓN CALADO DIÁMETRO	44
2.3.5 VELOCIDAD DE FLUJO.....	44
2.3.6 VELOCIDAD EN TUBERÍAS	45
2.3.7 CAUDAL MÁXIMO EN EL TUBO	45
2.3.8 PROFUNDIDAD MÍNIMA	46
2.3.9 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE APORTE.....	46
2.3.10 CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED SANITARIA	46
2.4 PARTES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN MARTIN DE VERANILLO.	48
2.4.1 UNIDADES COMPLEMENTARIAS	48
2.4.2 CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA.....	49
2.5 PROCESO CONSTRUCTIVO	52
2.5.1 OBRAS PRELIMINARES	52
2.5.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	52
2.5.3 ENTIBADO	53
2.5.4 PREPARACIÓN DE FONDO DE ZANJA	53
2.5.5 ENCAMADO DE ARENA	53
2.5.6 RELLENO	53
2.5.7 DESALOJO	54
2.5.8 POZOS DE REVISION.....	54
2.5.9 CONEXIONES DOMICILIARIAS	55
2.5.10 MEDIDAS PREVENTIVAS	56

2.6 PRESUPUESTO PARA LAS ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	57
2.6.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	57
2.6.2 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS.....	58
CAPÍTULO 03: CÁLCULOS	60
3.1 NIVEL DE SERVICIO.....	60
3.2 PERÍODO DE DISEÑO.....	61
3.3 POBLACIÓN ACTUAL	62
3.7 DOTACIÓN ACTUAL Y FUTURA	64
3.8 CAUDAL AGUAS SERVIDAS (<i>QAS</i>).....	65
3.5 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (<i>Qmax. ins</i>)	65
3.6 CAUDAL DE DISEÑO (<i>Qd</i>)	67
CAPÍTULO 04 – RESULTADOS	68
4.1. CONTROL DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO	68
4.2. TRAZADO DE DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO.....	70
4.3. DISEÑO DE PERFILES – POZOS SANITARIOS.....	71
4.4. ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS.....	73
4.5 PRESUPUESTO.....	74
5. CONCLUSIONES.....	77
6. RECOMENDACIONES	79
7. BIBLIOGRAFÍA.....	81
8. ANEXOS.....	82

ANEXO A: PERFILES	82
ANEXO B: APUS	120
ANEXO C: E QUIPO TOPOGRÁFICO USADO.....	130
ANEXO D: AUTORIZACIÓN EP-EMAPAR	132

LISTA DE TABLAS

Tabla 01: Localización Geográfica del Catón Riobamba.....	08
Tabla 02: Principales Características de la Población de Chimborazo 2022.....	13
Tabla 03: Población del cantón Riobamba.....	14
Tabla 04: Población del cantón Riobamba.....	14
Tabla 05: Población del cantón Riobamba.....	15
Tabla 06: Identificación de familias del sector.....	15
Tabla 07: Tabla de comunidades.....	19
Tabla 08: PEA del cantón Riobamba, años 2010,2022.....	20
Tabla 09: PEA del cantón Riobamba, según rama de actividad por sexo.....	21
Tabla 10: Redes de distribución agua potable.....	24
Tabla 11: Sectores San Martín de Veranillo.....	26
Tabla 12: Tipos Tubería.....	27
Tabla 13: Niveles de Servicio de Abastecimiento de Agua, deposición de excretas y residuos sólidos.....	32
Tabla 14: Dotaciones por nivel de servicio.....	33
Tabla 15: Períodos de diseño de sistemas de alcantarillado.....	34
Tabla 16: Identificación Población.....	36
Tabla 17: Censo Nacional 2022-.....	37
Tabla 18: Tasa de Crecimiento Anual.....	38
Tabla 19: Áreas de estudio.....	39
Tabla 20: Niveles de Servicio de Abastecimiento de Agua, deposición de excretas y residuos sólidos.....	61
Tabla 21: Períodos de diseño de sistemas de alcantarillado.....	62

Tabla 22: Habitantes San Martín de Veranillo.....	63
Tabla 23: Densidad Poblacional Actual San Martín de Veranillo.....	64
Tabla 24: Densidad Poblacional Futura San Martín de Veranillo.....	65
Tabla 25: Cálculos Hidráulicos Alcantarillado Sanitario San Martín de Veranillo....	68
Tabla 26: Cálculos Hidráulicos Alcantarillado Sanitario San Martín de Veranillo....	69
Tabla 27: Cálculos Hidráulicos Alcantarillado Sanitario San Martín de Veranillo ...	69
Tabla 28: Rubros.....	73
Tabla 29: Presupuesto 01.....	75
Tabla 30: Presupuesto 02.....	76
Tabla 31: APU – Levantamiento de adoquín.....	120
Tabla 32: APU – Rotura de carpeta asfáltica.....	120
Tabla 33: APU – Excavación a Máquina.....	121
Tabla 34: APU – Entibado Discontinuo.....	122
Tabla 35: APU – Entibado Continuo.....	122
Tabla 36: Encamado de arena.....	123
Tabla 37: Relleno Compactado.....	123
Tabla 38: Relleno con material de mejoramiento.....	124
Tabla 39: Pozo de revisión 1m.....	125
Tabla 40: Pozo de revisión 2-4m.....	126
Tabla 41: Pozo de revisión 4-6m.....	127
Tabla 42: Conexión completa alcantarillado lado corto.....	128
Tabla 43: Conexión completa alcantarillado lado largo.....	129
Tabla 44: Replanteo y Nivelación.....	129
Tabla 45: Replanteo y Nivelación.....	130

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración N°01: Ubicación del cantón Riobamba.....	09
Ilustración N°02: Ubicación Geográfica de la comunidad San Martín de Veranillo...	10
Ilustración N°03: Plazoleta de la comunidad San Martín de Veranillo.....	10
Ilustración N°04: Clima Riobamba.....	11
Ilustración N°05: Focos infecciosos San Martín de Veranillo.....	23
Ilustración N°06: Tanques almacenamiento agua potable San Martín de Veranillo...	27
Ilustración N°07: Cobertura de agua potable en Riobamba.....	28
Ilustración N°08: Cobertura de alcantarillado Riobamba.....	30
Ilustración N°09: Población de la comunidad.....	36
Ilustración N°10: Área total de la comunidad San Martín de Veranillo	
Ilustración N°11: Área de servicio del sistema de alcantarillado de la comunidad San Martín de Veranillo.....	40
Ilustración N°12: Vía principal sector San Martín de Veranillo.....	40
Ilustración N°13: Iglesia sector San Martín de Veranillo (Pozo 01).....	41
Ilustración N°14: Elementos hidráulicos para conductos circulares.....	48
Ilustración N°15: Pozos Revisión.....	49
Ilustración N°16: Zona 1.....	51
Ilustración N°17: Zona 2.....	52
Ilustración N°18: Trazado San Martín Veranillo – Parte 01.....	70
Ilustración N°19: Trazado San Martín Veranillo – Parte 02.....	71
Ilustración N°20: Perfil Longitudinal 01.....	72
Ilustración N°21: Perfil Longitudinal 02.....	82
Ilustración N°22: Perfil Longitudinal 03.....	83

Ilustración N°23: Perfil Longitudinal 04.....	84
Ilustración N°24: Perfil Longitudinal 05.....	85
Ilustración N°25: Perfil Longitudinal 06.....	86
Ilustración N°26: Perfil Longitudinal 07.....	87
Ilustración N°27: Perfil Longitudinal 08.....	88
Ilustración N°28: Perfil Longitudinal 09.....	89
Ilustración N°29: Perfil Longitudinal 10.....	90
Ilustración N°30: Perfil Longitudinal 11.....	91
Ilustración N°31: Perfil Longitudinal 12.....	92
Ilustración N°32: Perfil Longitudinal 13.....	93
Ilustración N°33: Perfil Longitudinal 14.....	94
Ilustración N°34: Perfil Longitudinal 15.....	95
Ilustración N°35: Perfil Longitudinal 16.....	96
Ilustración N°36: Perfil Longitudinal 17.....	97
Ilustración N°37: Perfil Longitudinal 18.....	98
Ilustración N°38: Perfil Longitudinal 19.....	99
Ilustración N°39: Perfil Longitudinal 20.....	100
Ilustración N°40: Perfil Longitudinal 21.....	101
Ilustración N°41: Perfil Longitudinal 22.....	102
Ilustración N°42: Perfil Longitudinal 23.....	103
Ilustración N°43: Perfil Longitudinal 24.....	104
Ilustración N°44: Perfil Longitudinal 25.....	105
Ilustración N°45: Perfil Longitudinal 26.....	106
Ilustración N°46: Perfil Longitudinal 27.....	107
Ilustración N°47: Perfil Longitudinal 28.....	108

Ilustración N°48: Perfil Longitudinal 29.....	109
Ilustración N°49: Perfil Longitudinal 30.....	110
Ilustración N°50: Perfil Longitudinal 31.....	111
Ilustración N°51: Perfil Longitudinal 32.....	112
Ilustración N°52: Perfil Longitudinal 33.....	113
Ilustración N°53: Perfil Longitudinal 34.....	114
Ilustración N°54: Perfil Longitudinal 35.....	115
Ilustración N°55: Perfil Longitudinal 36.....	116
Ilustración N°56: Perfil Longitudinal 37.....	117
Ilustración N°57: Perfil Longitudinal 38.....	118
Ilustración N°58: Perfil Longitudinal 39.....	119
Ilustración N°59: Equipo GPS RTK TOPCON HIPER V.....	130
Ilustración N°60: Equipo ESTACIÓN TOTAL SOKKIA CX 105.....	131
Ilustración N°61: Oficio EP-EMAPAR.....	132

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En la actualidad, los habitantes de San Martín de Veranillo carecen de una infraestructura adecuada para gestionar los desechos biológicos. Mientras algunas familias utilizan letrinas tradicionales o secas, otros recurren a vertederos improvisados al aire libre, donde los residuos se acumulan sin control. Debido a esta situación, resulta urgente diseñar e implementar una red de alcantarillado que solucione este problema.

La Junta de Agua Potable de San Martín de Veranillo, desarrolla proyectos de saneamiento los cuales van enfocados a satisfacer las necesidades básicas de desarrollo en el sector urbano marginal, mediante la implementación de proyectos de sistemas de alcantarillado, que incrementarán la calidad de vida de los beneficiarios, reactivando a la comunidad tanto social como económicamente.

En tal virtud, se realiza los trabajos correspondientes, para obtener los “ESTUDIOS Y DISEÑO DEFINITIVOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD SAN MARTIN DE VERANILLO.”

Los resultados del estudio brindarán a la Junta de Agua Potable de San Martín de Veranillo toda la información necesaria para la contratación de la obra y la planificación de las operaciones y mantenimiento para el tiempo de vida útil estimado.

1.2 TRABAJOS PREVIOS SOBRE EL TEMA

- “Diseño y construcción de la red de abastecimiento de agua potable para la comunidad de San Martín de Veranillo”. A través de la Junta de Agua Potable de dicha comunidad, se permitió a los moradores del sector contar con el servicio de agua potable, considerando todas las normas actuales para la correcta ejecución de la

obra, desde la captación de agua, reservorio y distribución a la comunidad, hasta la cuota fijada para el consumo de agua.

- “Diseño y construcción de la Planta de Tratamiento PTAR Chibunga”. Esta obra permitirá descargar y tratar los desechos del colector Bosque – Tubasec, en el cual está comprendido el sector de San Martín de Veranillo.
- “Levantamiento Topográfico de la comunidad San Martín de Veranillo”. Mediante el levantamiento topográfico detallado realizado en la zona de estudio, se han determinado todos los puntos y curvas de nivel del sector, lo cual es fundamental para el diseño del sistema de alcantarillado.

Con el desarrollo de este trabajo de titulación, se obtendrán todos los parámetros necesarios para realizar los cálculos que determinarán el diseño de los elementos para el sistema de recolección de aguas residuales hasta la descarga del colector, según las normas vigentes en nuestro país.

1.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Se realizará el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, a partir del levantamiento topográfico entregado por la EP-EMAPAR, el cual brinda toda la información precisa y necesaria, en especial las curvas de nivel del sector de estudio, indispensables para el correcto diseño del sistema de recolección de aguas residuales. Los datos demográficos, población, socio económicos e información básica hidrológica, serán facilitados a través del municipio de Riobamba. El tipo de suelo está determinado por el estudio realizado en laboratorio de las muestras y calicatas tomadas en el sector, los resultados serán entregados por la EP-EMAPAR. Se definirán los parámetros necesarios para el diseño del alcantarillado sanitario, como la población actual y futura,

período de diseño, índice de crecimiento, área de servicio, densidad poblacional actual y futura, dotación actual y futura, caudales de diseño. Una vez obtenidos estos parámetros, se realizará el diseño hidráulico, mediante hojas de cálculo y software, en este caso, Civil3D, obteniendo el período de diseño, caudal mínimo necesario para el sistema de alcantarillado, el diámetro de las tuberías, pendientes, velocidades de flujo, velocidades en tuberías, caudal máximo en la tubería, profundidad mínima y máxima de los pozos, áreas de aporte; todo esto con el fin de garantizar el transporte en condiciones seguras bajo las normas actuales en el diseño de sistemas de aguas residuales, hacia la descarga del colector del sistema, que en este caso, será en la planta de tratamiento existente PTAR Chibunga. Se analizarán y definirán los precios unitarios de cada rubro en la construcción del sistema de alcantarillado sanitario, para obtener un monto aproximado de toda la obra, a la vez que se dibujarán los planos de los perfiles de terreno, así como la implantación del área de estudio, con las curvas de nivel, así como las líneas de distribución de la tubería, pozos, áreas de aporte y conexiones domiciliarias.

1.4 TÍTULO

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el sector San Martín de Veranillo, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, los residentes del barrio San Martín de Veranillo no cuentan con un sistema eficiente para manejar los residuos orgánicos. Mientras algunas familias utilizan letrinas, otras eliminan sus desechos directamente en el ambiente, generando posibles fuentes de contaminación y aumentando el riesgo de enfermedades. Por esta razón, la

implementación de un sistema de alcantarillado sanitario resulta fundamental para mejorar las condiciones de vida de la población, contribuyendo al progreso de la infraestructura en Riobamba y sus zonas aledañas.

1.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES

- Variables dependientes.

- Recolección.
- Dimensionamiento de la tubería.
- Tratamiento de aguas servidas.

- Variables independientes.

- Topografía del área de estudio.
- Densidad poblacional.
- Población.

1.7 RELACIÓN ENTRE VARIABLES

Las variables independientes, son el punto de partida del diseño, que dependerán netamente del área de estudio a tratar, las cuales forman los parámetros necesarios que ayudan a la recolección de aguas servidas mediante los elementos debidamente diseñados hasta el punto de descarga y posterior tratamiento de dichas aguas.

1.8 JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la población del barrio de San Martín de Veranillo no dispone de un sistema de eliminación de residuos biológicos adecuado, por lo que algunas familias disponen de pozos sépticos y en algunos casos arrojan los residuos a la intemperie,

provocando infecciones que desencadenan en enfermedades, por este motivo, el diseño y construcción de un sistema de alcantarillado sanitario se convierte en un parámetro imprescindible para garantizar una mejor calidad de vida y, por tanto, el desarrollo de económico y social de la comunidad de San Martín de Veranillo. Bajo estas consideraciones, se justifica el "Estudio y Diseño de alcantarillado Sanitaria del Barrio de San Martín de Veranillo, Cantón de Riobamba, Provincia de Chimborazo".

1.9 OBJETIVOS

1.9.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para los habitantes del barrio San Martín de Veranillo, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, a través de estudios técnicos, modelación hidráulica y elaboración de planos con herramientas especializadas, con el fin de garantizar la correcta eliminación de aguas residuales, prevenir problemas sanitarios y mejorar la calidad de vida de la comunidad.

1.9.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Realizar el diseño de los elementos del sistema de alcantarillado, utilizando hojas de cálculo y software especializado para modelar y generar planos, con el fin de garantizar un sistema eficiente, preciso y técnicamente viable que cumpla con las normativas y necesidades del proyecto.
- Determinar los precios unitarios de los elementos del sistema de alcantarillado, mediante análisis de costos, cotizaciones y bases de datos de precios de materiales y mano de obra, para elaborar un presupuesto general

preciso que permita una adecuada planificación y control financiero del proyecto.

- Realizar un levantamiento topográfico en la zona de estudio, utilizando instrumentos de medición especializados como estaciones totales, niveles y drones, para determinar las curvas de nivel del terreno y analizar toda la topografía de la zona, con el fin de obtener datos precisos que permitan diseñar un sistema de recolección de aguas servidas técnicamente viable y eficiente.

1.10 ALCANCE

Mediante la topografía de la zona de estudio, especialmente con las curvas de nivel, se identificará el punto más alto del sector, donde posiblemente empiece nuestro primer pozo de recolección, teniendo en cuenta que la zona de descarga, en este caso la “PTAR Chibunga” deberá estar en una cota inferior a todo el sistema de recolección de aguas residuales, para el correcto funcionamiento del mismo.

1.11 LIMITACIONES

El estudio de suelos realizado por un laboratorio contratado por los moradores del sector de San Martín de Veranillo, presenta información muy general, asumiendo un mismo tipo de suelo para las 25ha a tratar, con un determinado número de puntos de estudio de manera aleatoria, debido a la disponibilidad económica y de tiempo de la junta representante del sector de estudio; además que los ejes viales de algunos tramos del sector aún no están aprobados por el ente regulante, en este caso el Municipio de Riobamba.

1.12 HIPÓTESIS

El sistema de alcantarillado contribuye significativamente al progreso urbanístico del sector San Martín de Veranillo, mejorando sustancialmente las condiciones de salubridad para sus habitantes. Esta infraestructura básica permite erradicar fuentes de contaminación ambiental y reducir la incidencia de padecimientos frecuentes como las parasitosis intestinales, patologías asociadas frecuentemente al uso de métodos inadecuados para la disposición de excretas, entre los que destacan letrinas y fosas sépticas construidas sin cumplir especificaciones técnicas y con deficiente mantenimiento, factores que incrementan los riesgos sanitarios en la comunidad.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Riobamba se encuentra ubicada en la región Sierra, en el centro de Ecuador, en la Provincia de Chimborazo, en las coordenadas 1°40'28"S 78°38'54"O, a una altitud de 2754m.s.n.m.

El clima, es templado seco con variaciones hacia el frío en las noches, la temperatura media anual es de 13.4°C, posee una precipitación promedio de 200 – 500mm.

Está conformado por parroquias urbanas y rurales. Las parroquias urbanas son las siguientes: Lizarzaburu, Maldonado, Velasco, Veloz y Yaruquíes. Las parroquias rurales son: Cacha, Calpi, Cubijés, Flores, Licán, Licto, Pungalá, Punín, Químiag, San Juan y San Luis. (Municipio Riobamba, 2024)

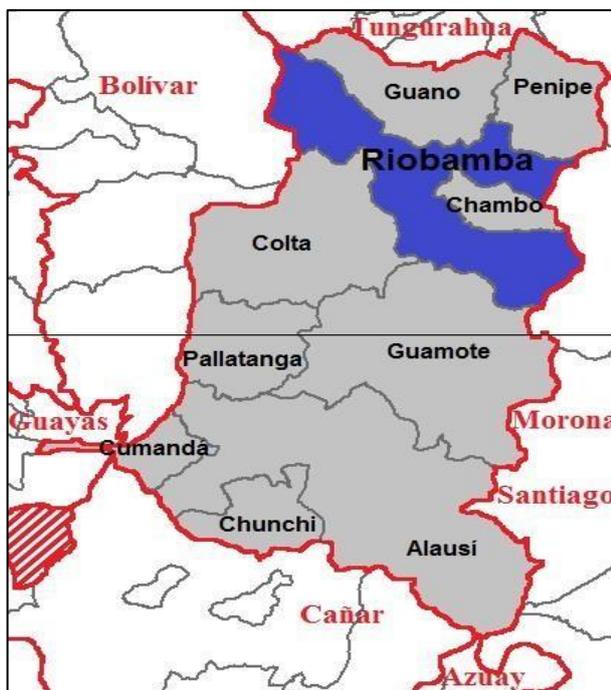
Tabla 02:Localización Geográfica del Catón Riobamba.

Región:	Sierra
Provincia:	Chimborazo
Cantón:	Riobamba
Fecha de fundación:	24 de junio de 1824
Población Total (Censo 2022):	260882 hab.
Extensión:	990 Km ²
Limites:	Al Norte , los cantones de Guano y Penipe. Al Este , el canto Chambo y la provincia de Morona Santiago. Al Sur , los cantones Colta y Guamote. Al Oeste , las provincias de Bolívar y Guayas.
Rango Longitudinal:	Cota Baja: 2280 m.s.n.m. Cota Alta: 6310 m.s.n.m, en el nevado Chimborazo.

Fuente: PDyOT del Cantón (Municipio

Riobamba, 2024)

Ilustración N°05: Ubicación del cantón Riobamba



Fuente: PDyOT del Cantón. (Municipio Riobamba, 2024)

Geográficamente, la localidad de San Martín de Veranillo pertenece a la parroquia urbana de Maldonado, ubicada en el sector noreste del perímetro urbano del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

Esta Comunidad está localizada entre los meridianos $78^{\circ} 38'$ y $78^{\circ} 40'$ longitud Este; y, $1^{\circ} 41'46''$ de latitud Sur, a una elevación media de 2784 m.s.n.m.

El acceso vehicular al sector se realiza por la Avenida Alfonso Chávez (carretera a Penipe, km 1.5), área actualmente en proceso de urbanización. La conexión con la plaza principal del barrio se efectúa a través de la calle de ingreso a las instalaciones de la Hostería “El Toril”. (Municipio Riobamba, 2024)

Ilustración N°06: Ubicación Geográfica de la comunidad San Martín de Veranillo.



Fuente: Cartografía censal digital INEC. (Municipio Riobamba, 2024)

Ilustración N°07: Plazoleta de la comunidad San Martín de Veranillo.

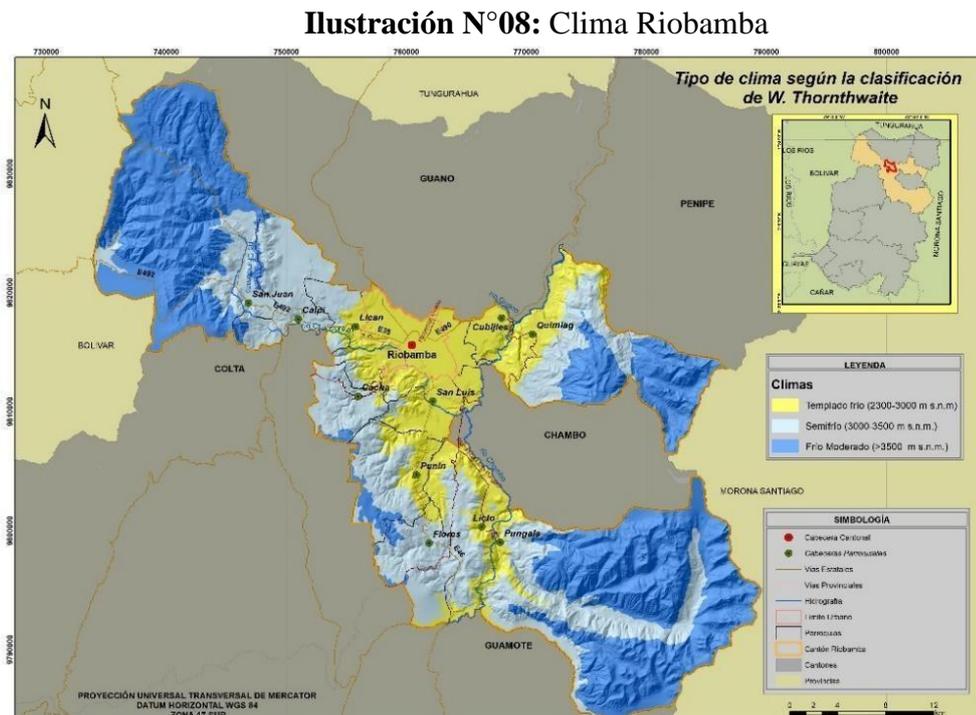


Fuente: Propia.

2.1.2 CLIMA

El clima del Cantón Riobamba por lo general es frío e identifica tres tipos de climas predominantes: Templado Frío (46,72%) focalizándose al noroeste del cantón

(parroquia San Juan) y al sureste en las parroquias Quimiag, Pungalá; las áreas Semifrías que ocupan el 32,41 % y las áreas con clima Frío Moderado que ocupan el 46,72% ubicadas en la cabecera parroquial y las cabeceras parroquiales San Juan, Punín, Cubijés y Quimiag.. (Municipio Riobamba, 2024)



Fuente: (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.3 TEMPERATURA

Riobamba, presenta una temperatura media en los meses marzo (14,5°C) noviembre (14,5°C), y diciembre (14,5°C); en estos meses se caracterizan por ser más calurosos. Mientras entre los meses julio (12,5 °C) y agosto (12,3 °C) se caracterizan por ser más fríos. Es decir, la temperatura máxima anual es de 24,1°C y su media temperatura es 13,6°C. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.4 HUMEDAD

En los meses de enero (31%) y abril (30%) existió mayor humedad relativa, a diferencia de los meses de julio (22%) y agosto (19%) que presentaron la menor cantidad de humedad relativa; en conclusión, el promedio general para el cantón en este año fue 71,56% de humedad relativa. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.5 PRECIPITACIÓN

La cantidad de precipitación se registró en los meses con mayor cantidad de lluvia mismo que son abril (78 mmH₂O), noviembre (83,4 mmH₂O) y los meses con menor presencia de precipitación corresponden a julio (2,8 mm H₂O) y agosto (3,4 mmH₂O) con un total de precipitación anual de 40,94 mm. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.6 TOPOGRAFÍA E HIDROLOGÍA

La Provincia es conocida por las cumbres andinas: el nudo de Tiocajas estructura la hoya de Chambo, donde está Riobamba y la hoya de Chanchán. Sobre la cordillera Occidental se levantan el Chimborazo (6.319 m.s.n.m.) y Carihuayrazo (4.990); en la Central están El Altar (5.320 m.), Chanlor (4.300 m.), Runa Shaya (4.545 m.), etc. En la primera hoya domina el río Chambo que al unirse con el Patate forman el Pastaza; en tanto que en la segunda hoya predomina el río Chimbo, con sus afluentes como el río Guasuntos, Sibambe, Chunchi y Chanchán. Son famosas sus lagunas: Colta, Ozogoche y Colay Cocha. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.7 POBLACIÓN TOTAL

La Provincia de Chimborazo tenía en el año 2022 unos 471.933 habitantes, esto es el 2.79% de la población nacional, de los cuales el 47.34% eran hombres y 52.65% mujeres.

Esta población se distribuía en un 55.28% en el Cantón Riobamba, el 10.24% en Guano y el 7.90% en Alausí, es decir que en estos tres cantones se concentraba el 73.42% del total de la población provincial.

El resto de cantones mantenían poblaciones que no sobrepasaban el 10% como Colta y Guamote; y las que no superan el 5% del total provincial en la actualidad, como es el caso del Cantón Chunchi, Pallatanga, Chambo, Cumandá y Penipe, en su orden. (Municipio Riobamba, 2024)

Tabla 02: Principales Características de la Población de Chimborazo 2022.

VARIABLES	CANTONES										
	Chimborazo	Riobamba	Alausí	Colta	Chambo	Chunchi	Guamote	Guano	Pallatanga	Penipe	Cumandá
Genero											
Total	471,933	260,882	37,275	30,468	13,431	10,635	35,769	48,327	11,796	6,748	16,602
Hombres	223,460	123,488	17,575	14,425	6,367	4,935	17,007	22,811	5,677	3,202	7,973
Mujeres	248,473	137,394	19,700	16,043	7,064	5,700	18,762	25,516	6,119	3,546	8,629
Grupos edad											
De 0-4	32,462	16,792	2,999	1,821	953	845	2,845	3,474	949	366	1,418
De 5-9	37,505	19,943	3,277	1,987	1,160	925	3,241	3,884	1,065	470	1,553
De 10-14	43,821	22,201	4,328	2,601	1,235	1,160	4,365	4,404	1,252	524	1,751
De 15-19	44,970	23,441	4,018	2,809	1,159	1,013	4,326	4,752	1,230	571	1,651
De 20-24	42,081	25,041	2,864	2,288	1,234	773	2,835	4,145	968	475	1,458
De 25-29	35,897	21,520	2,298	1,785	1,157	660	2,193	3,725	814	461	1,284
De 30-34	32,618	19,411	2,230	1,701	960	649	1,955	3,342	725	403	1,242
De 35-39	31,339	18,533	2,079	1,620	926	570	2,060	3,323	669	380	1,179
De 40-44	28,923	16,890	1,863	1,686	851	525	2,077	2,985	626	364	1,056
De 45-49	25,604	14,779	1,720	1,568	774	478	1,816	2,696	515	378	880
De 50-54	23,569	13,534	1,649	1,593	666	469	1,650	2,447	513	344	704
De 55-59	21,095	11,918	1,568	1,546	599	459	1,427	2,128	464	341	645
De 60-64	18,319	10,090	1,449	1,645	442	426	1,248	1,742	485	337	455
De 65-69	16,170	8,561	1,400	1,614	386	435	1,216	1,429	392	326	411
De 70-74	13,053	6,612	1,178	1,445	307	397	981	1,200	357	278	298
De 75-79	10,567	4,950	1,034	1,277	246	347	771	1,097	312	281	252
De 80-84	7,132	3,337	680	840	168	261	439	784	245	192	186
85 o más	6,808	3,329	641	642	208	243	324	770	215	257	179

Fuente: INEC, Censo de Población 2022. (Municipio Riobamba, 2024)

El Cantón Riobamba está configurado por 12 parroquias, de las cuales una es la Cabecera Cantonal, y 11 Cabeceras parroquiales, donde se distinguen asentamientos

humanos de distintas categorías entre grandes medianos y pequeños, además de dividirse por su configuración en densificados y dispersos, sumando una totalidad de 204 de los mismos.

El Asentamiento Mayor es denominado Ciudad San Pedro de Riobamba, que es el Centro de las dinámicas sociales, económicas, ambientales, territoriales y administrativas. (Municipio Riobamba, 2024)

Tabla 03.- Población del cantón Riobamba.

Poblacion cantonal			
Nombre	2001	2010	2022
Riobamba	135350	158,379	188,891
Cacha	3763	3,080	2,362
Calpi	6170	6,449	6,223
Cubijfes	2207	2,530	3,264
Flores	5548	4,378	2,733
Licón	-	7,701	11,726
Licto	7499	7,864	6,778
Pungalá	6110	5,850	3,925
Punín	5980	6,041	4,682
Quimiag	5472	5,242	4,479
San Juan	6863	7,386	6,309
San Luis	8353	11,869	19,510

Fuente: INEC, Censo de Población 2022. (Municipio Riobamba, 2024)

Tabla 04: Población del cantón Riobamba.

Poblacion Canton Riobamba 2022			
Parroquia	Habitantes	Hombres	Mujeres
Riobamba	188,891	89,491	99,400
Cacha	2,362	1,080	1,282
Calpi	6,223	2,920	3,303
Cubijfes	3,264	1,496	1,768
Flores	2,733	1,202	1,531
Licón	11,726	5,678	6,048
Licto	6,778	3,106	3,672
Pungalá	3,925	1,821	2,104
Punín	4,682	2,121	2,561
Quimiag	4,479	2,105	2,374
San Juan	6,309	2,943	3,366
San Luis	19,510	9,525	9,985

Fuente: INEC, Censo de Población 2022. (Municipio Riobamba, 2024)

Tabla 05.- Población del cantón Riobamba.

Población Riobamba edad	
De 0-4	16,792
De 5-9	19,943
De 10-14	22,201
De 15-19	23,441
De 20-24	25,041
De 25-29	21,520
De 30-34	19,411
De 35-39	18,533
De 40-44	16,890
De 45-49	14,779
De 50-54	13,534
De 55-59	11,918
De 60-64	10,090
De 65-69	8,561
De 70-74	6,612
De 75-79	4,950
De 80-84	3,337
85 o más	3,329

Fuente: INEC, Censo de Población 2022. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.7.1 POBLACIÓN LOCAL

La población de la Comunidad de San Martín de Veranillo, en el año 2022, alcanza a 440 familias y una población total de 2200 personas, lo que da un promedio de 5 miembros por hogar. (Municipio Riobamba, 2024)

Tabla 06: Identificación de familias del sector

ITEM	IDENTIFICACION	# FAMILIAS	# HABITANTES
1	Sector 1A	20	100
2	Sector 1B	30	150
3	Sector 2	17	85
4	Sector 3	44	220
5	Sector 4	19	95
6	Sector 5	46	230
7	Sector 6	48	240
8	Sector 7	46	230
9	Sector 8	16	80
10	Sector 9	25	125
11	Sector 10	26	130
12	Sector 11	23	115
13	Sector 12	25	125
14	Sector 13	14	70
15	Valle de los Andes	16	80
16	Barrio El Bosque	25	125
TOTAL		440	2200

Fuente: Junta de Agua Potable de la Comunidad San Martín de Veranillo.

(Municipio Riobamba, 2024)

En promedio existen 2,80 varones y 2,20 mujeres en cada familia, siendo crónica la diferencia de género en el segmento de menos de 5 años con un 2.4%, seguido del segmento de 13 a 24 años con una diferencia de 2%. La mortalidad infantil y la migración, respectivamente, llevan a establecer que son las causas del fenómeno.

En cambio, en el estrato de 25 a 49 años el grupo de mujeres sobrepasa al de varones con un 1.6%; es el grupo que ha consolidado la familia en lo sociocultural y en lo económico y son los aportantes para el sostenimiento del hogar. Los varones por las dificultades de reproducción social y económica en el medio, migran temporal o definitivamente.

En el resto de segmentos, los varones sobrepasan a la cantidad de mujeres. En el grupo de más de 65 años, existe un relativo equilibrio entre géneros. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.8 ORGANIZACIÓN SOCIAL

La comunidad San Martín de Veranillo está organizada por una directiva la cual es electa democráticamente cada año y es la encargada de velar por el bienestar de sus moradores, las mismas que gestionan ante las autoridades del cantón las mejoras de los servicios que ellos requieran.

La Junta de Agua Potable de la Comunidad de San Martín de Veranillo fue creada el 27 de marzo de 2006. Las Juntas Administradoras de Agua Potable, son entidades con personería jurídica, creadas en base a la normativa contenida en el Decreto Supremo N°3327 (14/03/1979) regula la conformación y atribuciones de las Juntas Administradoras de servicios de agua y alcantarillado. Dichas entidades, constituidas por residentes electos por votación popular en las comunidades usuarias, ostentan la facultad de supervisar la gestión técnica y administrativa de dichos servicios públicos.

En el presente año, la Junta de Agua Potable de la comunidad San Martín de Veranillo, se han puesto como meta que se realicen las gestiones necesarias para llevar a cabo un proyecto de alcantarillado, que es una prioridad en el sector ya que ellos cuentan con servicio de agua potable pero los medios para su evacuación no son los apropiados. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.9 COMPONENTE ASIENTAMENTOS HUMANOS

Los asentamientos humanos, son organismos o sistemas vivos articulados entre sí, formados a partir de asentamientos ancestrales, colonización de tierras, haciendas, propiedades de terratenientes, entre otros. Estas comunidades no se limitan a ser un simple conjunto de infraestructuras y habitantes, sino que representan un entramado de vínculos intergeneracionales, procesos históricos y manifestaciones culturales que forjan su carácter distintivo. Esta singularidad, producto de sus tradiciones y desarrollo colectivo, les confiere una esencia irrepetible que las distingue de otras localidades.

Como núcleo geográfico del Ecuador, Riobamba atrae pobladores de múltiples orígenes, integrando tradiciones tanto de las comunidades locales de Chimborazo como de migrantes provenientes de diversas regiones del país (Sierra, Costa y Amazonía), lo que genera un mosaico cultural único.

En el Cantón Riobamba se distinguen por orden de importancia la Cabecera Cantonal, donde se asienta el mayor asentamiento humano, denominado Ciudad San Pedro de Riobamba y que constituye el 68% de habitantes del Cantón, llegando al 70% si contamos a los pobladores de las comunidades rurales de Riobamba.

Esta está dividida dentro de su zona urbana en las siguientes parroquias:

- Parroquia Velasco
- Parroquia Maldonado

- Parroquia Veloz
- Parroquia Lizarzaburu
- Parroquia Yaruquíes

De igual manera dentro de los Asentamientos Humanos se distinguen los de menor importancia, denominados Cabeceras Parroquiales, y que están definidos como áreas urbanas parroquiales, las mismas que son de carácter compacto tanto en su densificación poblacional como en su infraestructura de construcciones, y que articulan territorios rurales junto con asentamientos de menor jerarquía constituidos por las denominados comunidades rurales.

Dentro de estas se encuentran las 11 parroquias con sus cabeceras urbano parroquiales:

- Licán
- Calpi
- San Juan
- Cacha
- Punín
- Flores
- San Luis
- Licto
- Pungalá
- Cubijíes
- Quimiag

Tabla 07: Tabla de comunidades.

	PARROQUIA		COMUNIDAD
1	RIOBAMBA	1	CABECERA CANTONAL
		2	EL BATAN
		3	SAN VICENTE DE YARUQUIES
		4	EL PEDREGAL
		5	EL SHUYO
		6	MARIA AUXILIADORA
		7	SANTA CRUZ
		8	SAN VICENTE DE LACAS
		9	SAN MARTIN DE VERANILLO
		10	SAN ANTONIO DE LAS ABRAS
		11	AGUISACTE

Fuente: GADM-Riobamba.

La población actualmente en la comunidad San Martín de Veranillo es de alrededor de 2075 habitantes, los mismos que crecen día a día, pues al tratarse de un asentamiento humano organizado, el crecimiento poblacional será sumamente brusco cuando las condiciones de vida mejoren, esto es cuando se cuente con alcantarillado, hasta llegar a la saturación, estos pobladores se dedican a diferentes ocupaciones siendo las más representativas las siguientes: servicios, obreros tanto del sector de la construcción como de la industria y del agro, finalmente se puede deducir que se trata de una población de recursos económicos bastante bajos. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.10 COMPONENTE ECONÓMICO

En términos de dinamismo económico, la población constituye un elemento fundamental para la generación de producción y riqueza en los sectores de la economía, en tanto en cuanto interviene como recurso, sujeto y objeto del sistema económico cantonal. (Municipio Riobamba, 2024)

Tabla 08: PEA del cantón Riobamba, años 2010,2022.

HABITANTES	2010	2022
Población	225741	260882
PEA	100585	125218
% PEA/Población	44.56%	48.00%

Fuente: Censos de Población y Vivienda-INEC-2022. (Municipio Riobamba, 2024)

El capital humano del Cantón Riobamba, medido a través de su población económicamente activa (PEA), ha experimentado un crecimiento sostenido en correlación con el aumento demográfico. Los datos estadísticos del período 2010-2022 revelan un incremento de 3.44 puntos porcentuales en la tasa de participación laboral, evolucionando del 44.56% al 48.00%, tendencia atribuible principalmente a la creciente integración de jóvenes y mujeres al mercado laboral en diversos sectores productivos.

Como principal centro poblacional de la provincia, Riobamba concentra el 50.3% de la fuerza laboral provincial, destacándose como eje dinamizador de actividades económicas, particularmente en los sectores productivo y de servicios. Cabe destacar que la tasa de participación laboral cantonal supera significativamente el promedio nacional (42.07%), ventaja competitiva que favorece la implementación de iniciativas para el desarrollo económico local. La distribución sectorial de la ocupación laboral en el cantón se detalla en la tabla adjunta. (Municipio Riobamba, 2024)

Tabla 09: PEA del cantón Riobamba, según rama de actividad por sexo.

Rama de actividad	SEXO		Total	Porcentaje
	Hombres	Mujeres		
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	19,960	15,740	35,700	19.41%
Explotación de minas y canteras	546	48	594	0.32%
Industrias manufactureras	8,684	5,845	14,529	7.90%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	463	115	578	0.31%
Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	318	110	428	0.23%
Construcción	10,336	460	10,796	5.87%
Comercio al por mayor y al por menor	14,060	17,017	31,077	16.90%
Transporte y almacenamiento	9,295	819	10,114	5.50%
Actividades de alojamiento y de servicios de comidas	2,760	6,413	9,173	4.99%
Información y comunicación	915	510	1,425	0.77%
Actividades financieras y de seguros	797	937	1,734	0.94%
Actividades inmobiliarias	304	389	693	0.38%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	2,490	2,229	4,719	2.57%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1,901	1,532	3,433	1.87%
Administración pública y de defensa	9,254	4,986	14,240	7.74%
Enseñanza	4,847	7,050	11,897	6.47%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	2,269	5,474	7,743	4.21%
Arte, entretenimiento y recreación	642	285	927	0.50%
Otras actividades de servicios	1,501	2,374	3,875	2.11%
Actividades de los hogares como empleadores	137	4,136	4,273	2.32%
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	3	5	8	0.00%
No clasificado	7,039	8,924	15,963	8.68%
TOTAL	98,521	85,398	183,919	100.00%

Fuente: INEC-REDATAM-Censos de Población y Vivienda 2022.

(Municipio Riobamba, 2024)

En la comunidad San Martín de Veranillo, las mayores ocupaciones de los jefes de hogar son albañil (44,2%) y chofer (14,3%); en tanto que las esposas se ocupan en el comercio (70%), agricultura y empleos domésticos (10%). (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.11 SALUD

En el sistema de salud o red pública de salud como programa nacional, el cantón Riobamba cuenta con tres centros de salud que disponen de quirófanos, médicos generales y 28 especialistas, y camas para personas que necesitan ser hospitalizadas e internadas, 8 subcentros y 3 puestos de salud con médicos generales.

El sistema de salud público en Riobamba cuenta con una red de establecimientos que incluye dos hospitales especializados (uno general y otro pediátrico), dos centros de salud principales, diecinueve subcentros (nueve urbanos y diez rurales) y diecisiete puestos de atención básica. A esta oferta se suma el Instituto Ecuatoriano de Seguridad

Social, que dispone de un hospital especializado y una red de 23 clínicas ambulatorias urbanas, además de diez unidades de atención para población rural.

En los últimos años se ha ampliado la cobertura con la creación del Hospital Geriátrico "Dr. Bolívar Arguello" (2017), especializado en atención a adultos mayores.

Las instituciones castrenses también contribuyen al sistema con un hospital militar y un centro de salud policial. El sector privado ofrece una amplia gama de servicios a través de 17 clínicas particulares, numerosos consultorios médicos (32 generales, 26 odontológicos y 3 obstétricos), laboratorios clínicos (11 establecimientos) y 72 farmacias, además de centros de medicina alternativa.

Organizaciones como la Cruz Roja y el Hospital Andino Alternativo complementan esta red asistencial. Sin embargo, los indicadores de salud revelan desafíos importantes: en 2018 se registraron 51 muertes infantiles (11 en zonas rurales y 40 en el área urbana), situando a Riobamba entre los cantones con mayor mortalidad infantil del país, lo que evidencia las precarias condiciones de vida en las comunidades rurales.

En este contexto, la comunidad de San Martín de Veranillo carece de puesto de salud propio, obligando a sus habitantes a desplazarse 4 km hasta el subcentro más cercano o al Hospital General. Esta situación ha llevado a parte de la población a recurrir a la medicina tradicional con plantas medicinales como alternativa de atención primaria.

Las enfermedades más frecuentes en la comunidad de San Martín de Veranillo son:

1. Diarreicas 34 %
2. Infecciosas 21%
3. Parasitosis 27%
4. Afecciones respiratorias 12 %
5. Otras.

Ilustración N°05 - Focos infecciosos San Martín de Veranillo



Fuente: Propia.

2.1.12 SERVICIOS BÁSICOS

2.1.12.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

En el área urbana de Riobamba se registra una elevada tasa de acceso al servicio de agua potable, alcanzando un 92.95% de cobertura, lo que significa que la gran mayoría de los hogares de la ciudad cuentan con este servicio esencial. Sin embargo, a pesar de esta amplia cobertura, el sistema presenta serias deficiencias en el suministro, manifestándose en un insuficiente abastecimiento de agua que ha llevado a implementar un esquema de distribución por turnos con horarios limitados. Esta situación de escasez

ha motivado que numerosos residentes hayan optado por instalar tanques de almacenamiento en sus viviendas para garantizar una reserva constante de agua.

El Cantón Riobamba cuenta con 9 Redes de distribución de Agua Potable para el consumo humano, las cuales son monitoreadas mensualmente para saber la calidad del agua con el que cuenta el Cantón, además todas las redes cada 2 años son sometidos a un proceso de limpieza y mantenimiento. (Municipio Riobamba, 2024)

Tabla 10: Redes de distribución agua potable.

RED	AREA TOTAL (Ha)	POBLACIÓN (hab)	CAUDAL ACTUA (l/s)	DISTRIBUCIÓN			
				POR TANQUEROS	EN 3 HORARIOS	EN 12 HORAS	CONTINUA
TRATAMIENTO	168,24	3.846 hab	8,12 l/s	-	-	-	168,24
SAN JOSE DE TAPI	306,46	8.111 hab	58,3 l/s	-	-	-	306,46
EL RECREO	191,51	5.769 hab	26,3 l/s	-	90,68	55,50	45,33
EL CARMEN	611,61	24.059 hab	103,7 l/s	-	-	-	611,61
SABOYA	907,25	65.807 hab	172,7 l/s	5,76	627,10	115,87	158,52
MALDONADO	621,34	40.165 hab	339,7 l/s	-	121,69	33,40	466,25
PISCIN	646,85	9.214 hab	40,0 l/s	-	-	-	646,85
SAN MARTIN DE VERANILLO (*)	944,64	32.221 hab	-	-	459,51	485,13	-
YARUQUIES (*)	458,05	6.996 hab	16,50 l/s	-	-	-	458,05
TOTAL :	4855,95	189192	767,08 l/s	5,76	1298,98	689,9	2861,31
(*)La Red San Martin de Veranillo está siendo alimentada desde la Reserva Maldonado, por ende su información está considerada en esta Red							
(*) El pozo de Yaruquies abastece únicamente a la Red Yaruquies							

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020 – 2030 de Riobamba.
(Municipio Riobamba, 2024)

La Junta de Agua Potable de la comunidad San Martin de Veranillo, es la entidad a cargo de la administración del servicio de agua potable, el cual cumple con el siguiente proceso.

2.1.12.1.2 CAPTACIÓN

Para la captación de las aguas subterráneas se construyó un pozo a 220 metros de profundidad, cuyo tubo de revestimiento es de 14 pulgadas y el de conducción de 8 pulgadas y de acero carbono. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.12.1.3 ESTACIÓN DE BOMBEO

Se cuenta con tubería de impulsión es de 8 pulgadas (220mm), el filtro y el diámetro de la bomba se ajustan a este parámetro y por la altura se utiliza corriente alterna trifásica de 220 v. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.12.1.4 RESERVA

El sistema cuenta con dos sitios de reserva. El primero está ubicado en la cota 2.819 m.s.n.m. y consiste en un tanque de forma circular de 100 m³ y un tanque de 100 m³ de capacidad en la cota 2.795, construido con la ayuda internacional. El primer tanque de reserva además de regular las variaciones de consumo, es el sitio donde se produce la desinfección. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.12.1.5 TRATAMIENTO

La planta de tratamiento está ubicada junto al primer tanque de reserva en la cota 2.819,11 msnm, en un área de aproximadamente 50 m², que tiene un cerramiento de ladrillo y puerta de hierro tol. El acceso a la planta es por una vía pavimentada, a unos 800 m de la plaza principal de la Comunidad de San Vicente.

En la planta existen: una caseta de cloración, tanque de contacto de cloro, casa de guardián y bodega, y un tanque de reserva.

El único tratamiento que recibe el agua es la desinfección, cuyo proceso se realiza mediante la aplicación de hipoclorito de calcio por medio de un hipoclorador que permite dosificar una solución de cloro directamente al cajón de ingreso (tanque de contacto de cloro), y posteriormente el agua es almacenada en el tanque de reserva localizado en el mismo sitio, en donde se cuenta con un tiempo de retención adecuado. (Municipio Riobamba, 2024)

2.1.12.1.6 DISTRIBUCION

Desde los tanques de almacenamiento de agua potable de la comunidad San Martín de Veranillo se distribuye el agua a 18 sectores, de los cuales 15 sectores pertenecen a la comunidad San Martín de Veranillo y los 3 sectores restantes pertenecen a asentamientos humanos colindantes a la comunidad. (Municipio Riobamba, 2024)

Tabla 11: Sectores San Martín de Veranillo

ITEM	IDENTIFICACION	# USUARIOS	OBSERVACION
1	Sector 1A	20	COMUNIDAD SAN MARTIN DE VERANILLO
2	Sector 1B	30	
3	Sector 2	17	
4	Sector 3	44	
5	Sector 4	19	
6	Sector 5	46	
7	Sector 6	48	
8	Sector 7	46	
9	Sector 8	16	
10	Sector 9	25	
11	Sector 10	26	
12	Sector 11	23	
13	Sector 12	25	
14	Sector 13	14	
15	Valle de los Andes	16	
16	Cerro Negro	19	
17	Barrio El Bosque	114	
18	Valles del Sol	34	
TOTAL		582	

Fuente: Junta de Agua Potable de San Martín de Veranillo.

Para el presente estudio únicamente se realiza el estudio de alcantarillado sanitario de los sectores que conforman la comunidad San Martín de Veranillo.

La red de distribución parte desde los tanques de almacenamiento mediante tuberías de PVC, en una longitud total de 14311.30m, distribuido de la siguiente manera:

Tabla 12: Tipos Tubería

DESCRIPCION	LONGITUD (M)
TUBERIA D=32MM,1.00Mpa	3012.26
TUBERIA D=40MM,1.25Mpa	1140.67
TUBERIA D=50MM,1.00Mpa	2873.11
TUBERIA D=75MM,1.25Mpa	6338.73
TUBERIA D=90MM,1.25Mpa	946.53
TOTAL	14311.30

Fuente: Planos Junta de Agua Potable de San Martín de Veranillo.

Ilustración N°06: Tanques almacenamiento agua potable San Martín de Veranillo



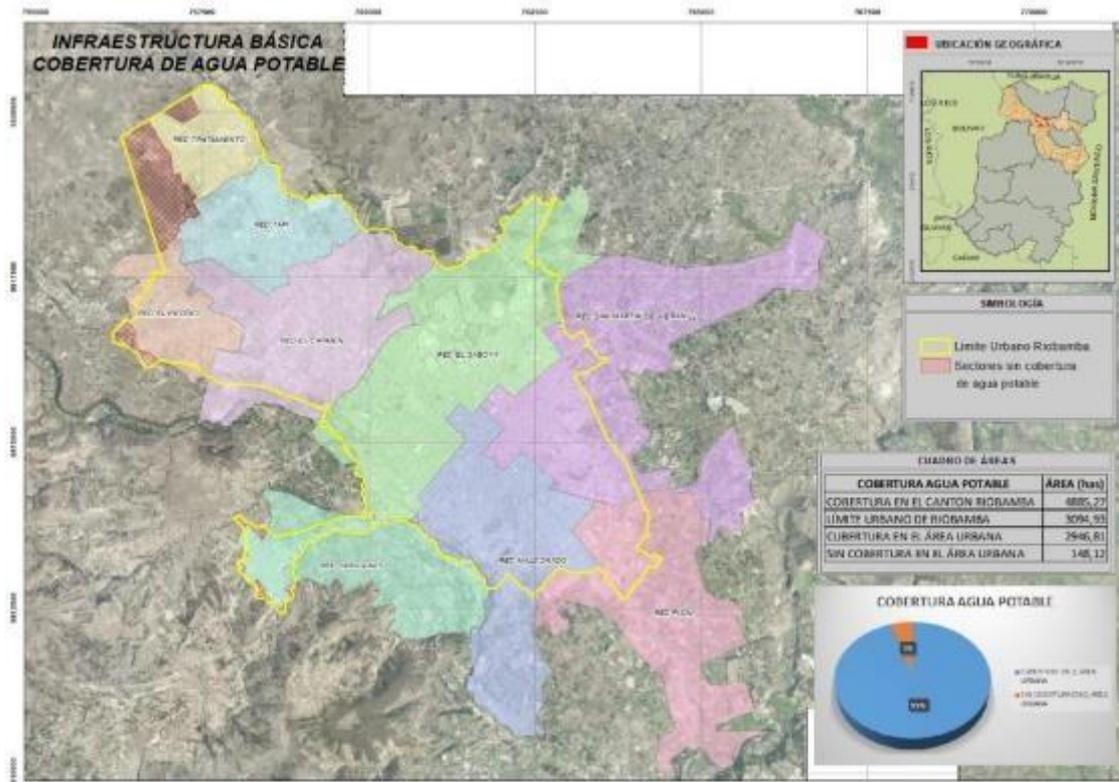
Fuente: Propia.

2.1.12.1.7 TARIFA

La tarifa que se cancela por el servicio de agua potable en la comunidad San Martín de Veranillo es la siguiente:

- De 0-20m³: \$ 0.30
- De 20-30m³: \$ 0.40
- De 30-50m³: \$ 0.50
- Más de 50m³: \$ 1.00

Ilustración N°07: Cobertura de agua potable en Riobamba.



Fuente: GADM-Riobamba.

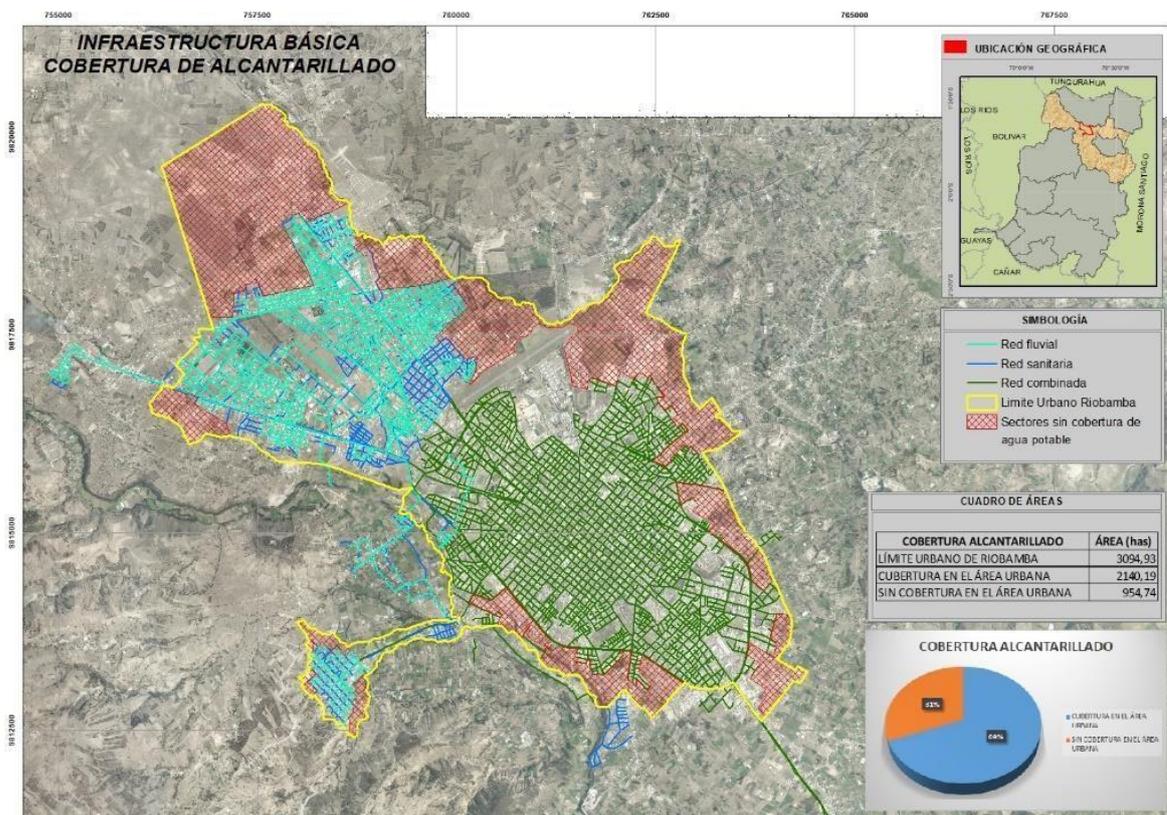
2.1.12.2 ALCANTARILLADO

En lo que respecta al alcantarillado, según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020 – 2030, la ciudad de Riobamba presenta una cobertura del 60%, lo cual significa que un porcentaje bajo de hogares en la zona consolidada disponen de este servicio mientras que un 40% no disponen o no es operativo, principalmente porque se trata de viviendas construidas en zonas en proceso de consolidación, muchos como asentamientos irregulares sin planificación y espontáneos, y otros en zonas perimetrales de la ciudad en zona rural donde no se tiene previsto los sistemas de alcantarillado si no a largo plazo de acuerdo al Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado, existiendo sectores rurales aledaños a la ciudad de Riobamba, donde no se podrá contar con este servicio a largo Plazo. (Municipio Riobamba, 2024)

La mayor parte de la ciudad cuenta con alcantarillado sanitario, específicamente la zona central y sur de la ciudad; mientras que la zona norte y la parroquia Yaruqués cuentan con alcantarillado sanitario independiente del alcantarillado pluvial.

En conclusión, en el Cantón Riobamba, urbano y Rural, el 60% de alcantarillado es obsoleto y ha cumplido la vida útil, 75% de 95% de las aguas servidas se vierten en ríos y quebradas, 95% del sistema no cuenta con plantas de tratamiento, 35% de habitantes de Riobamba, con cobertura deficiente de servicios, 70% de proyectos son descoordinados entre las distintas instancias. (Municipio Riobamba, 2024)

Ilustración N°08: Cobertura de alcantarillado Riobamba



Fuente: GADM-Riobamba.

2.1.13 DESECHOS SOLIDOS

El Manejo de los Residuos Sólidos Generados en el Cantón Riobamba está a cargo de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene. (Municipio Riobamba, 2024)

Riobamba enfrenta el desafío de gestionar residuos provenientes de diversos sectores productivos y habitacionales, con una generación diaria de 180 toneladas de material descartado. La infraestructura de recolección, compuesta por 13 unidades móviles, transporta estos desechos hacia la celda de disposición final ubicada en Cubijés (coordenadas: sector San Jerónimo de Porlón), situada a 1,600 metros del núcleo poblacional más próximo caracterizado por su patrón de asentamiento disperso. Las autoridades municipales se encuentran ejecutando protocolos de clausura controlada para este sitio de deposición final. (Municipio Riobamba, 2024)

2.2 PARÁMETROS DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

Para el diseño del sistema se aplicó los procedimientos establecidos en:

- Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias CO 10.07 – 601 abastecimientos de agua potable y eliminación de aguas residuales en el área urbana.
- Normas de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural.
- Parámetros de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Riobamba.
- Requisitos mínimos para la presentación de proyectos hidrosanitarios.

Por lo tanto, se toma en cuenta los factores que inciden directamente en el funcionamiento y servicio del mismo.

Para tener los datos para el cálculo del sistema de alcantarillado, partiremos de las bases de cálculo del sistema agua potable.

- a) Nivel de Servicio.
- b) Período de diseño.
- c) Población actual y futura.
- d) Área de servicio.
- e) Dotación actual y futura.
- f) Caudales de diseño.

2.2.1 NIVEL DE SERVICIO.

Se lo puede determinar de acuerdo a la siguiente tabla, dependiendo de la descripción y necesidad del proyecto.

Tabla 13: Niveles de Servicio de Abastecimiento de Agua, deposición de excretas y residuos sólidos. (IEOS, 2024)

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP EE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario
Ia	AP EE	Grifos públicos Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP EE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño Letrinas sin arrastre de agua
IIa	AP EE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa Letrinas con o sin arrastre de agua
IIb	AP ERL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa Sistema de alcantarillado sanitario
Simbología utilizada: AP: Agua potable EE: Eliminación de excretas ERL: Eliminación de residuos líquidos		

Fuente: Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Civiles. (IEOS, 2024)

La dotación también se define de acuerdo al nivel de servicio de la tabla anterior, y al tipo de clima del sector, para lo cual tenemos una dotación por norma y una recomendada.

Tabla 14.- Dotaciones por nivel de servicio. (IEOS, 2024)

Nivel de Servicio	Norma		Recomendadas*	
	Clima Frío L/hab/día	Clima Cálido L/hab/día	Clima Frío L/hab/día	Clima Cálido L/hab/día
0			10	20
Ia	25	30	20	25
Ib	50	65	25	30
Iia	60	85	40	50
Iib	75	100	60	85

Fuente: Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Civiles. (IEOS, 2024)

2.2.2 PERÍODO DE DISEÑO.

El horizonte temporal de proyecto representa un criterio esencial en el diseño de infraestructuras de saneamiento, estableciendo el plazo durante el cual todas las componentes del sistema deben operar con plena eficiencia para atender la demanda presente y proyectada. Conceptualmente, corresponde al intervalo en que la obra sanitaria mantendrá su capacidad funcional óptima sin requerir modificaciones estructurales ni inversiones adicionales desmesuradas que no guarden proporción con las posibilidades socioeconómicas actuales.

La determinación de este marco temporal estratégico considera múltiples factores técnicos y económicos que deben evaluarse meticulosamente para garantizar la viabilidad del proyecto en sus fases de construcción, operación y mantenimiento. En el caso

específico del Sistema de Alcantarillado Sanitario, los parámetros analizados para establecer su período de diseño incluyen:

- La longevidad operativa de los componentes del sistema está condicionada por múltiples factores: las propiedades técnicas de los materiales utilizados, los métodos de construcción implementados y los agentes externos de deterioro (corrosión, abrasión, etc.). Estos elementos combinados establecen el lapso máximo de funcionalidad óptima, denominado vida útil, independientemente de las dimensiones o capacidad de las instalaciones.
- El desempeño hidráulico del sistema debe garantizar la prestación continua del servicio ante fluctuaciones en la demanda, las cuales están directamente relacionadas con:
- Variables demográficas y socioeconómicas que impulsan el crecimiento poblacional
- La evolución de los requerimientos técnicos del servicio

Otros aspectos determinantes incluyen:

- La factibilidad técnica para futuras ampliaciones o modificaciones estructurales
- La viabilidad financiera del proyecto, considerando los recursos económicos disponibles y los mecanismos de financiamiento accesibles. (IEOS, 2024)

Tabla 15: Períodos de diseño de sistemas de alcantarillado. (IEOS, 2024)

Opción Técnica (Saneamiento)	Años
Alcantarillado Sanitario Convencional	20
Alcantarillado diámetro reducido	15
Alcantarillado Condominial	15
Saneamiento In Situ	5

Fuente: Normas SSA. (IEOS, 2024)

De otra parte, el Ex-IEOS sugiere los siguientes datos de vida útil, en años, de las unidades de un sistema de alcantarillado.

$$X = \frac{2.60 * (1 - a)^{1.12}}{R}$$

Ecuación N°01

Donde:

a = Factor de economía de escala.

R = Tasa de actualización.

2.2.3 POBLACIÓN ACTUAL

El estudio demográfico representa la situación socioeconómica de la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba y como área de influencia del proyecto de la comunidad San Martín de Veranillo.

Las bases fundamentales de estudio para el análisis demográfico, han sido la información demográfica procesada por el INEC como resultado Censo Nacional de realizado en el año 2022, información de sustento demográfico procesado por Institutos de investigaciones socio demográficos y las observaciones de campo.

Para determinar el número de habitantes beneficiarios se realizó las siguientes actividades:

- Verificación de la lista de usuarios que actualmente tienen acometida de agua potable.
- Cuantificación y análisis de datos obtenidos.” (IEOS, 2024)

Una vez realizado el análisis de los datos se pudo determinar la siguiente población por sectores en San Martín de Veranillo:

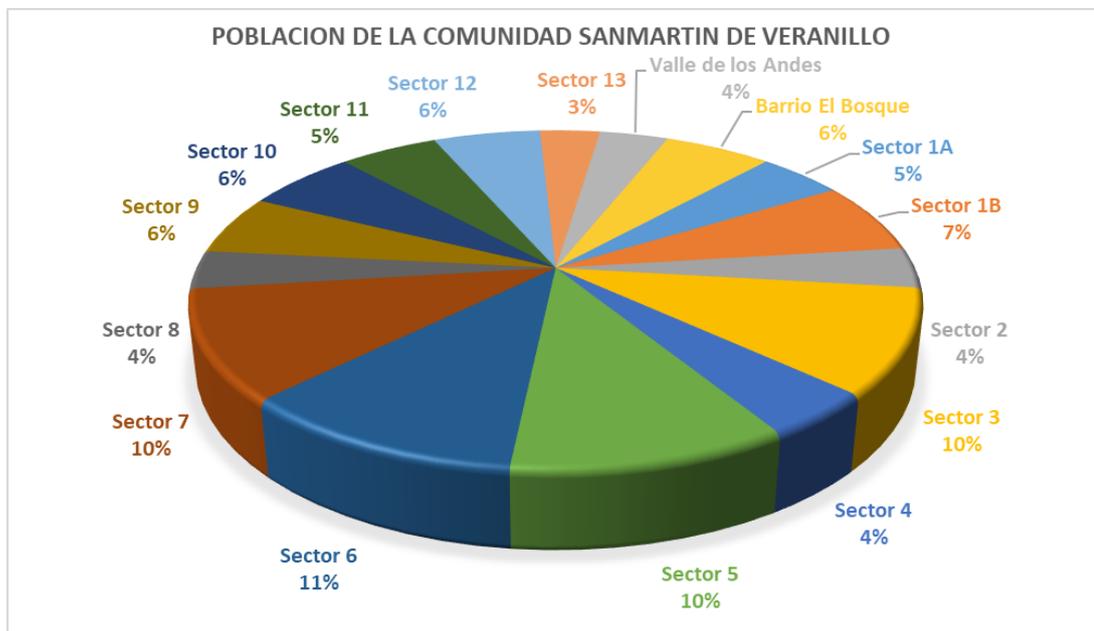
Tabla 16: Identificación Población (Municipio Riobamba, 2024)

ITEM	IDENTIFICACION	# FAMILIAS	# HABITANTES
1	Sector 1A	20	100
2	Sector 1B	30	150
3	Sector 2	17	85
4	Sector 3	44	220
5	Sector 4	19	95
6	Sector 5	46	230
7	Sector 6	48	240
8	Sector 7	46	230
9	Sector 8	16	80
10	Sector 9	25	125
11	Sector 10	26	130
12	Sector 11	23	115
13	Sector 12	25	125
14	Sector 13	14	70
15	Valle de los Andes	16	80
16	Barrio El Bosque	25	125
TOTAL		440	2200

Fuente: GAD Riobamba.

Se estable que en promedio cada familia está compuesta de 5 integrantes.

Ilustración N°09: Población de la comunidad. (Municipio Riobamba, 2024)



Fuente: Normas SSA. (IEOS, 2024)

Tabla 17: Censo Nacional 2022

Año	Descripción	Total	% respecto del total Nacional	% respecto del total Provincial	% respecto del total Cantonal	% respecto del total Comunal
	Ecuador	16938986	100.00%			
2022	Provincia Chimborazo	471933	2.79%	100.00%		
	Cantón Riobamba	260882	1.54%	55.28%	100.00%	
2021	Comunidad San Martín de Veranillo	2200	0.01%	0.47%	0.84%	100.00%

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC 2022.

2.2.4 POBLACIÓN FUTURA

Nos permitirá calcular la cantidad de habitantes que van a ser atendidas por el proyecto para un período de 20 años, lo que se encuentra directamente vinculado con los aspectos técnicos de diseño, para lo cual aplicamos los siguientes métodos:

- Método Aritmético:

$$P_F = P_o * (1 + i * n) \quad \text{Ecuación N°02}$$

- Método Aritmético:

$$P_F = P_o * (1 + i)^n \quad \text{Ecuación N°03}$$

- Método Aritmético:

$$P_F = \frac{P_f M. Arit + P_f M. Geom}{2} \quad \text{Ecuación N°04}$$

Donde:

P_f = Población Futura

P_o = Población Actual

i = Tasa de crecimiento poblacional

n = Período de análisis

2.2.5 ÍNDICE DE CRECIMIENTO

El análisis demográfico se fundamenta en información censal oficial, determinando para Riobamba una tasa de expansión poblacional anual del 1.17%. Este porcentaje, obtenido mediante procesamiento de datos estadísticos nacionales, constituye el parámetro base para los cálculos del sistema propuesto, como se detalla en la tabla adjunta.

Tabla 18: Tasa de Crecimiento Anual.

Descripción	Tasa de Crecimiento Anual 2010 - 2022
Ecuador	1,32%
Provincia Chimborazo	0.24%
Riobamba	1,17%

Provincia y cantón de residencia	Población 2010	Población 2022	Tasa de crecimiento promedio anual 2010_2022
Chimborazo Riobamba	226.769	260.882	1,17

Fuente: Censo INEC 2022.

El índice de crecimiento promedio anual, viene dado por la fórmula estadística:

$$\text{Índice Crecimiento Promedio Anual} = \left[\left(\frac{\text{Población Final}}{\text{Población Inicial}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$$

Ecuación N°05

Donde:

- **Población Final:** Valor al final del período.
- **Población Inicial:** Valor al inicio del período.
- **n:** Número de años (o períodos) considerados.

2.2.6 ÁREA DE SERVICIO

La comunidad San Martín de Veranillo posee una superficie total 121Ha, de las cuales 88.51Ha (área de servicio) están contempladas dentro del área de cobertura de la EP-EMAPAR, y se desglosa como se indica a continuación:

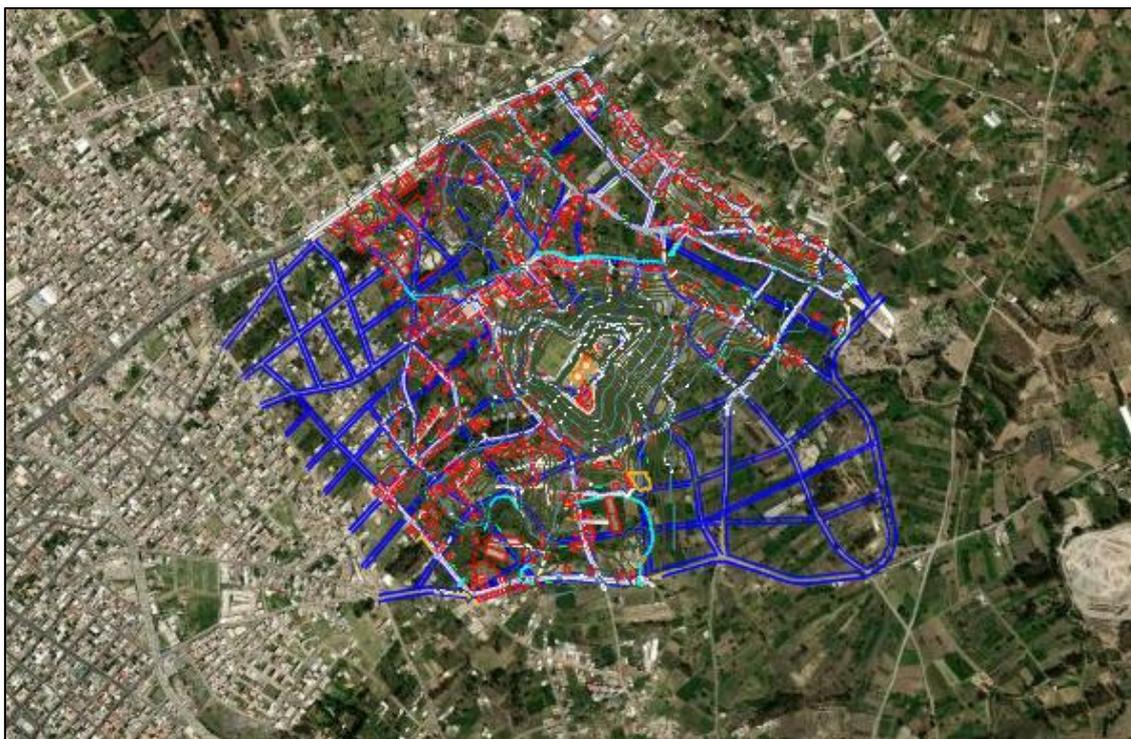
Tabla 19: Áreas de estudio.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD (Ha)	OBSERVACION
1	Área Bruta de Estudio (1).	88.51	Área que abarca el estudio.
2	Área Vías internas (2).	26.55	Corresponde al 30% del área bruta de estudio.
3	Área Verde y comunal (3).	13.28	Corresponde al 15% del área bruta de estudio.
4	Área Tanques EP-EMAPAR, mina (4).	0.80	Área de ubicación de tanques de la EP-EMAPAR.
5	Área Neta/Útil.	47.88	(1)-(2)-(3)-(4)-(5)

(2),(3).-Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, Art.424.
(2),(3).-Plan de uso y Gestión del Suelo de Riobamba, Libro III de la habilitación del suelo, edificación, propiedad horizontal y su control - reforma, Cap.II, Artículo 103,104.
(4).-Plano de levantamiento topográfico de la comunidad San Martín de Veranillo.

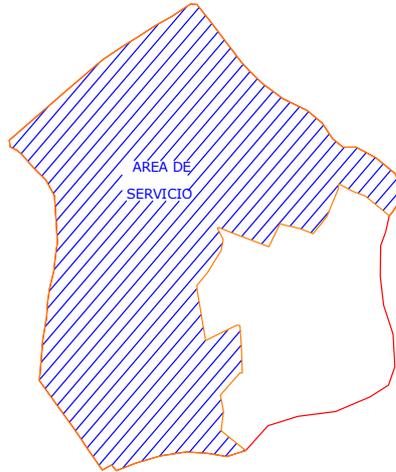
Fuente: (Municipio Riobamba, 2024).

Ilustración N°10: Área total de la comunidad San Martín de Veranillo.



Fuente: (Municipio Riobamba, 2024).

Ilustración N°11: Área de servicio del sistema de alcantarillado de la comunidad San Martín de Veranillo.



Fuente: (Municipio Riobamba, 2024).

Ilustración N°12- Vía principal sector San Martín de Veranillo



Fuente: Propia

Ilustración N°13 - Iglesia sector San Martín de Veranillo (Pozo 01)



Fuente: Propia

2.2.7 CAUDALES DE DISEÑO

Las aguas residuales son aquellas provenientes de inodoros, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Las aguas residuales que serán transportadas por el sistema de alcantarillado sanitario contienen diversos componentes: material particulado en suspensión (principalmente materia orgánica biodegradable), sólidos sedimentables (de naturaleza mayormente inorgánica), nutrientes como compuestos nitrogenados y fosforados, además de diversos microorganismos patógenos. Esta composición compleja determina las características y requerimientos técnicos del sistema de saneamiento.

Para su análisis debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Caudal máximo instantáneo de aguas residuales domésticas e industriales.
- Caudal de Infiltración.
- Caudal de aguas lluvias.” (IEOS, 2024)

$$Q_{md} = Q_{m\acute{a}x} + Q_{inf} + Q_{lluvias}$$

Ecuación N°06

2.2.7.1 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES

El caudal medio diario de aguas residuales domésticas se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$Q_{dom} = \frac{CR * D * A * C}{86400}$$

Ecuación N°07

Donde:

Q_{dom}: Caudal medio diario de aguas residuales domésticas en litros por segundo (lt/s).

CR: Coeficiente de retorno.

D: Densidad bruta de población en Habitantes por hectárea (Hab/ha).

A: Área residencial bruta en hectáreas (ha).

C: Consumo de agua potable por habitante en litros por habitante, por día (L/hab*día.)”
(IEOS, 2024)

2.2.7.2 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO

Este caudal es igual al caudal medio diario multiplicado por el coeficiente de mayoración, ya que se considera que el flujo en la red no es constante, sino que hay horas en las que el consumo de agua se reduce en los domicilios y hay horas en las que aumenta por el uso simultaneo de artefactos sanitarios, lo que ocasiona fluctuaciones proporcionales en los flujos que se evacúan en la red. (IEOS, 2024)

Este caudal se calcula con la fórmula:

$$Q_{m\acute{a}x.ins} = Q_{dom} * K$$

Ecuación N° 08

Donde:

Q_{dom}: Caudal medio diario de aguas residuales domésticas en litros por segundo (lt/s).

K: Coeficiente de mayoración adimensional.

El factor K puede obtenerse de diferentes ecuaciones experimentales, se ha adoptado un valor inicial de 4, el mismo que disminuye según se incrementa el número de habitantes que aportan. (IEOS, 2024)

Para redes y colectores principales:

$$K = \frac{2.228}{Q^{0.073325}}$$

Ecuación N09

Donde:

Q: Caudal (m³/s).

K: Factor de mayoración < 4.

Q_{min}: 2.20 l/s.

2.2.7.3 CAUDAL POR AGUAS DE INFILTRACIÓN

Según las normas de diseño del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (EX IEOS), deben observarse las siguientes ecuaciones de cculo:

- Para sistemas de alcantarillado existente:

$$Q_{inf} = 67,34 * A^{-0,1425} \quad \text{Ecuación N10}$$

- Para sistemas de alcantarillado nuevos:

$$Q_{inf} = 42,51 * A^{-0,3} \quad \text{Ecuación N11}$$

- Para el caso de áreas inferiores a 40,5 Ha se utilizará un valor constante de:

$$Q_{inf.} = 14 \text{ m}^3/\text{ha.día}$$

Donde:

Q inf: Caudal de infiltración.

A: Área servida en hectáreas.

Según los parámetros de diseño de la EP EMAPAR, se plantea un coeficiente de infiltración de:

$$Q_{inf.} = 0.35 \text{ l/s*km} \quad \text{o} \quad Q_{inf.} = 0.05 \text{ l/s*ha}$$

En el presente proyecto se utilizará la siguiente expresión: **Q inf. = 0.05 l/s*ha**

2.3 DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

2.3.1 CAUDAL MÍNIMO PARA DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

En cualquier tramo de la red sanitaria el menor valor de caudal a ser utilizado en los cálculos es 2.2 l/s, este valor corresponde al pico instantáneo de caudal que ocurre en las descargas de un inodoro. (IEOS, 2024)

2.3.2 DIÁMETRO MÍNIMO DE LAS TUBERÍAS

Para conexión domiciliaria:	150 mm
Para tirante de sumidero:	200 mm
Para los colectores sanitarios:	250 mm
Para colectores sanitarios y pluviales:	300 mm
Para sifón invertido:	150 mm

Se permitirán acometidas domiciliarias hacia tuberías de diámetro inferior a los 400 mm, caso contrario, se plantearán concomitante al colector principal el o los colectores de tipo secundario en diámetros inferiores al principal. (IEOS, 2024)

2.3.3 PENDIENTES

Para asegurar la auto limpieza, la pendiente mínima calculada para caudal inicial;

En redes: fuerza tractiva $0.1 \geq \sigma \text{ Pa}$;

pendiente mínima (n=0,013) $I_{\min} = 0.0055Q_i - 0.47$ Ecuación N°12

(n=0,010) $I_{\min} = 0.0061Q_i - 0.49$ Ecuación N°13

I_{\min} = pendiente mínima, m/m

Q_i = caudal inicial en el tramo, l/s.

OBSERVACIÓN: Se considerarán válidas estas ecuaciones de pendiente mínima, siempre que se cumplan las condiciones de velocidad del flujo mínima de diseño suficiente para auto limpieza o fuerza tractiva. (IEOS, 2024)

2.3.4 RELACIÓN CALADO DIÁMETRO

En redes sanitarias, si $V_f > V_c$ $y/D=50\%$

Para colectores e interceptores $y/D=<80\%$

V_f = velocidad final.

V_c = velocidad crítica.

2.3.5 VELOCIDAD DE FLUJO

Las tuberías han sido diseñadas como canales abiertos, es decir como conductos en los cuales el agua circula a superficie libre, esto es que en ningún caso se darán condiciones de flujo a tubo lleno o a presión. Para el diseño hidráulico de la tubería, se utiliza el modelo de ecuación matemática formulada por Manning para conductos a gravedad. (Chow, 1994)

La ecuación de diseño es:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Ecuación N°14

Donde:

V: Velocidad de flujo en el colector (m/s).

R: Radio Hidráulico de la sección de flujo en el colector (m).

J: Pendiente del colector (m/m).

n: Coeficiente de rugosidad. (IEOS, 2024)

2.3.6 VELOCIDAD EN TUBERÍAS

Velocidad mínima a sección parcial:	0,60 m/s
Velocidad mínima de auto limpieza a sección parcial:	0,40 m/s
Velocidad máxima tuberías de HS	5,00 m/s
Velocidad máxima tuberías de HA (f'c=280 kg/cm ²)	6,00 m/s
Velocidad máxima canales de HA (f'c=350 kg/cm ²)	9,00 m/s
Velocidad máxima en tuberías plásticas y GRP	6,00 m/s
Velocidad en sifones (para caudal medio)	>0.6 m/s
Velocidad máxima en sifones	<4.0 m/s

2.3.7 CAUDAL MÁXIMO EN EL TUBO

La ecuación de diseño es:

$$Q = \frac{A * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Ecuación N°15

Donde:

Q: Caudal en (m³/s).

A: Área hidráulica en (m²).

R: Radio Hidráulico de la sección de flujo en el colector (m).

J: Pendiente del colector (m/m).

n: Coeficiente de rugosidad. (IEOS, 2024)

2.3.7.1 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)

Materiales de las tuberías	Coefficiente n
Tubería de hormigón simple y/o armado	0.013
Tubería de fibra de vidrio GRP	0.011
Tubería termo-plástica de interior liso o PVC	0.011
Conductos de hormigón armado (sec. Rectang.)	0.014

2.3.8 PROFUNDIDAD MÍNIMA

Se establece la profundidad mínima de la tubería de 1.20m de la clave de la tubería, garantizando una altura de relleno que puede soportar el tránsito de vehículos especialmente en los tramos de cabecera o de inicio de la red. (IEOS, 2024)

2.3.9 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE APORTE

A base de la información topográfica, se ha definido las áreas de aporte a cada uno de los ramales de colector, éstos sirven para el cálculo de la población y caudales aportantes a cada tramo de colector. (IEOS, 2024)

2.3.10 CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED SANITARIA

Basados en la información topográfica de la zona, los perfiles de los ejes viales y los criterios y parámetros de diseño expuestos, se efectuaron los diseños hidráulicos de los colectores sanitarios.

El diseño hidráulico de los conductos se realizó mediante una herramienta computacional basada en EXCEL, la cual incorpora variables dinámicas de las zonas de influencia, incluyendo: concentración poblacional, consumo per cápita, características de los materiales y disposición estructural de la red de saneamiento. Los documentos gráficos asociados (planimetría y perfiles longitudinales) especifican con precisión las

dimensiones físicas de los conductos y sus parámetros funcionales de flujo. La tubería empleada corresponde a cloruro de polivinilo (PVC), recibiendo los aportes líquidos de las conexiones secundarias adyacentes.

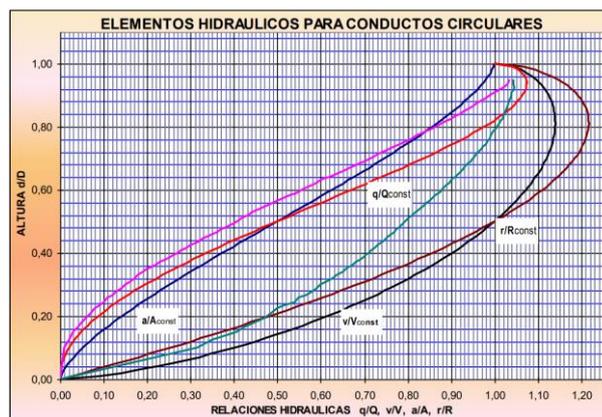
En el proceso de cálculo se establece el caudal acumulado en el respectivo tramo luego se asume el diámetro y la pendiente de la tubería. (Lozano Rivas, 2015)

Se determina la relación q/Q y luego se determina en el gráfico la relaciones d/D y v/V .

q =	Caudal parcial	[l/s]
Q =	Caudal a tubo lleno	[l/s]
v =	Velocidad parcial	[m/s]
V =	Velocidad a tubo lleno	[m/s]

El cálculo de parámetros hidráulicos a capacidad máxima (velocidad y caudal) se realiza aplicando la fórmula de Manning. En el software de diseño, estas relaciones hidráulicas están modeladas mediante diversas expresiones matemáticas que permiten determinar con precisión los valores requeridos para cada caso particular.

Ilustración N°14: Elementos hidráulicos para conductos circulares.



Fuente: (IEOS, 2024)

2.4 PARTES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN MARTIN DE VERANILLO.

Las partes que conforman el presente proyecto de alcantarillado son:

- Redes principales de recolección a gravedad de aguas servidas
- Descarga de agua servidas a los colectores proyectados por la EP-EMAPAR.

2.4.1 UNIDADES COMPLEMENTARIAS

2.4.1.1 POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión se instalarán en todos los cruces de calles y cambios de pendiente, con una separación máxima de 100 m entre ellos. Contarán con tapas herméticas de hierro fundido (diámetro mínimo de 0.60 m) para evitar la entrada de agua superficial. Internamente, tendrán un acabado especial para garantizar un flujo hidráulico eficiente, con una profundización de 3 cm por cada tubería conectada, asegurando así el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Ilustración N°15 - Pozos Revisión



Fuente: Propia

2.4.1.2 SALTOS

Cuando la diferencia de nivel entre la tubería de llegada y el fondo del pozo es mayor a 120 cm, que es el salto máximo permitido en pozos de revisión, se ha previsto el diseño de estructuras especiales denominados saltos.

2.4.1.3 CAJAS DE REVISIÓN

Se construirá una caja de revisión en cada domicilio, ubicada en la acera, que servirá para recolectar las aguas servidas provenientes de cocinas, baños, lavandería, etc, las mismas que descargarán en las redes de tuberías de alcantarillado sanitario. Estas cajas serán de 0.60 x 0.60 m y una profundidad mínima de 0.60m.

2.4.1.4 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Las conexiones domiciliarias serán individuales y tendrán un diámetro mínimo de 160 mm a partir de la caja de revisión a la tubería principal con una pendiente mínima del 2 %. La unión de las tuberías que salen de las casas y se unen con la tubería principal se realizará en forma adecuada que garantice un flujo correcto dentro de la alcantarilla. En ningún caso se permitirá que la conexión domiciliaria penetre dentro de la alcantarilla principal, ya que esto produce perturbaciones en su interior provocando reducción del diámetro y sedimentación del material.

2.4.2 CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA

El sistema de alcantarillado proyectado para la comunidad San Martin de Veranillo es de tipo “sanitario”, abarca un área total de 88.51 Ha.

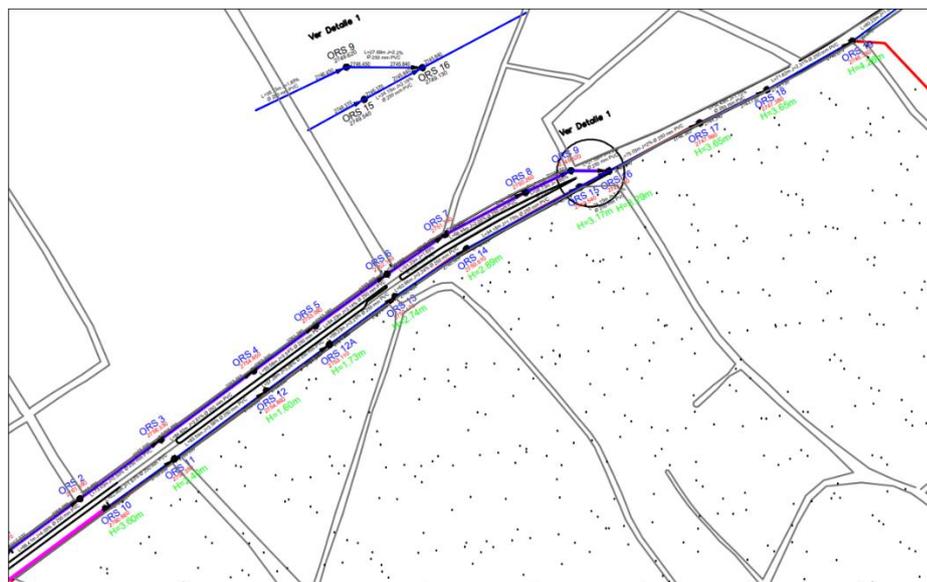
Está compuesto por redes de tuberías de PVC con un diámetro interno mínimo de 250mm conectadas entre sí, por pozos de revisión de hormigón con una altura de 1.50m, hasta 6.00m.

Se considera la construcción de 440 acometidas domiciliarias, de PVC 160mm, las mismas que permite la descarga de aguas servidas desde las viviendas hacia la red de alcantarillado sanitario.

En base a la topografía (áreas de aportación), se define dos puntos de descarga:

- Zona 1: Corresponde a la zona Norte de la comunidad San Martín de Veranillo, abarca un área de 47.73 Ha. Se considera que la descarga de esta área se realizará en el Colector denominado “Oriental”, proyectado a construirse a lo largo de la Av. Alfonso Chávez, que parte desde la vía de ingreso a la comunidad (a 150m de la Hatería El Toril), hasta la planta de Tratamiento ubicada en el Sector Cubijíes, información obtenida de la factibilidad y los planes maestros de la EP-EMAPAR

Ilustración N°16: Zona 1 (Municipio Riobamba, 2024)



Fuente: (Municipio Riobamba, 2024).

Adicionalmente para esta zona, en base a la topografía, se considera la aportación de un área adicional de 2.37Ha, ubicada al sur-este de la comunidad la misma se encuentra fuera del área de cobertura emitida en la factibilidad de la EP-EMAPAR, sin embargo, en los cálculos hidráulicos que se anexan se observa que el colector “Oriental”, tienen la capacidad hidráulica para transportar el caudal adicional que generen estas áreas.

- **Zona 2:** Corresponde a un área de 40.78 Ha, ubicada en la parte sur de la comunidad, el punto de descarga se realiza al colector denominado “Bosque-Tubasec”, proyectado a construirse a lo largo de la Calle La Oposición, que parte desde la intersección con la Calle Transversal # 18.

Ilustración N°17: Zona 2 (Municipio Riobamba, 2024)



Fuente: (Municipio Riobamba, 2024).

Adicionalmente para esta zona, en base a la topografía, se considera la aportación de un área adicional de 3.70Ha, ubicada al sur-este de la comunidad la misma

se encuentra fuera del área de cobertura emitida en la factibilidad de la EP-EMAPAR, sin embargo, en los cálculos hidráulicos que se anexan se observa que el colector “Bosque- Tubasec”, tienen la capacidad hidráulica para transportar el caudal adicional que generen estas áreas.

2.5 PROCESO CONSTRUCTIVO

2.5.1 OBRAS PRELIMINARES

2.5.1.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL

Consiste en la colocación de puntos de referencia en el terreno por el lugar de ubicación de la red de alcantarillado, ubicando estacas de madera @ 10m, en tuberías y en centro de los pozos de revisión. (IEOS, 2024)

2.5.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Excavación a máquina sin clasificar h=0.00 a 2.00m.
- Excavación a máquina sin clasificar h=2.00 a 4.00m.
- Excavación a máquina sin clasificar h=4.00 a 6.00m.
- Excavación a máquina conglomerado h=0.00 a 2.00m.
- Excavación a máquina conglomerado h=2.00 a 4.00m.

Esta actividad comprende el movimiento de tierras a máquina (excavadora), en suelo sin clasificar y en conglomerados suelos de mediana y alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua, roca, etc), con el objetivo de realizar la zanja en la que ira colocado la tubería de alcantarillado. (IEOS, 2024)

2.5.3 ENTIBADO

Antes de la ejecución de los rubros posteriores se procede al entibado tanto continuo como discontinuo, consiste en la colocación del refuerzo lateral con piezas de madera o metálicas de las paredes de las zanjas de excavación, con el fin de evitar derrumbes. (IEOS, 2024)

2.5.4 PREPARACIÓN DE FONDO DE ZANJA

Esta actividad consiste en la excavación a mano y rasanteo de los últimos 10cm de profundidad de toda la zanja con el objetivo de tener una superficie adecuada para la colocación de la tubería de alcantarillado. (IEOS, 2024)

2.5.5 ENCAMADO DE ARENA (e=5cm).

El fondo de la excavación debe estar completamente libre de objetos sólidos y partículas gruesas. Las tuberías no deben apoyarse directamente sobre el terreno excavado, sino sobre una base de material granular (tierra cribada, arena de río o similar) con un espesor mínimo de 5 cm bajo el eje del tubo. Además, el lecho de apoyo debe formar un arco de contacto mínimo de 60° alrededor de la tubería para garantizar una distribución óptima de las cargas y una instalación correcta. (IEOS, 2024)

2.5.6 RELLENO

- Relleno compactado con material de sitio.
- Relleno compactado.

Consiste en el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural. (IEOS, 2024)

2.5.7 DESALOJO

El contratista deberá ejecutar las labores de retiro y disposición final de los materiales excedentes generados durante la construcción, garantizando que las áreas aledañas a la obra mantengan condiciones óptimas de orden y limpieza según los requerimientos del cliente. Este proceso incluye el transporte de los residuos hasta zonas autorizadas ubicadas dentro de un radio máximo de 6 kilómetros desde el sitio de la obra, pudiendo realizarse las operaciones de carga mediante métodos manuales o con el apoyo de maquinaria pesada, según las características particulares de los materiales y las condiciones del proyecto. (IEOS, 2024)

2.5.8 POZOS DE REVISION

Los pozos de inspección o revisión, son estructuras especializadas construidas para facilitar el ingreso a los conductos del sistema de alcantarillado, principalmente con fines de mantenimiento y limpieza, abarcando todos los procesos desde la provisión de materiales hasta su colocación definitiva en obra.

Este rubro comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano, las cuales sean necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

- Pozo de revisión tipo b1 h=1-2m; $d \leq 600\text{mm}$.
- Pozo de revisión tipo b2 h=2.01-4m; $d \leq 600\text{mm}$.
- Pozo de revisión tipo b3 h=4.01-6m; $d \leq 600\text{mm}$.

Los trabajos comprendidos bajo este rubro son los siguientes: suministro y transporte al sitio de la construcción de los elementos y materiales prefabricados o no para la conformación del cuello, cono y cuerpo del pozo; provisión de los materiales para la elaboración del hormigón, y suministro de la armadura que se empleará y el replantillo; provisión material para encofrado; instalación de las piezas especiales que servirán para acoplar las diferentes tuberías de llegada y salida; y la extracción de agua. (IEOS, 2024)

2.5.8.1 SALTOS EN POZOS DE REVISIÓN

Cuando la altura de la tubería de llegada sea mayor o igual a 1.20m con respecto al nivel del pozo, deberá realizarse una estructura de salto adosa a los pozos de revisión, con caída consistente en tubo vertical dentro del mismo que intercepte el agua y lo conduzca hacia el fondo, de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño. Diámetro de pozo de salto en función de del diámetro de la tubería de entrada. (IEOS, 2024)

2.5.9 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se entiende por instalación de silla yee PVC de diámetro 250mm de acuerdo a la matriz de alcantarillado y derivación de 160mm para descarga domiciliaria de alcantarillado; al conjunto de operaciones que debe realizar el constructor para instalar el accesorio, lo cual deberá permitir evacuar las aguas lluvias y/o sanitarias al sistema de alcantarillado. ((EPMAPS), 2019)

Los sumideros estarán ubicados en la matriz de alcantarillado cuya derivación deberá ubicarse en la parte alta del tubo, este accesorio permitirá el ingreso de aguas sanitarias y/o pluviales a 45° respecto a la alineación de la tubería principal.

2.5.10 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Provisión e instalación de cinta de peligro.
- Puente de paso provisional.
- Conos de seguridad reflectivos.
- Letrero preventivo (0.80x1.60m) h=0.60m.
- Letrero de información de obra 2.4x1.20m.
- Control de polvo.
- Provisión y uso de cascos de seguridad de trabajadores.
- Provisión y uso de chaleco reflectivo de seguridad de trabajadores.
- Provisión y uso de gafas transparentes de seguridad de trabajadores.
- Provisión y uso de guantes de cuero seguridad de trabajadores.
- Provisión y uso de tapones auditivos seguridad de trabajadores.
- Provisión y uso de calzado de cuero con punta de acero.
- Escaleras de acceso a zanjas abiertas.

Las actividades incluidas dentro de este proyecto, son de total responsabilidad del constructor y forman parte de los mecanismos operativos de la misma.

Tienen el objetivo de disponer al constructor a desarrollar prácticas y acciones que permitan prevenir y disminuir riesgos de contaminación ambiental en sitios de intervención del proyecto, como resultado de las actividades a desarrollarse para la construcción del sistema de alcantarillado y que entre otros aspectos implica: presencia de numeroso personal obrero, funcionamiento de maquinarias industriales (Alto y permanente movimiento de volquetes y transporte de materiales pétreos, funcionamiento de maquinarias como tractores, retroexcavadoras). (Municipio Riobamba, 2024)

2.6 PRESUPUESTO PARA LAS ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El presupuesto es la etapa final en la determinación de los costos de una obra. Se necesita, previo a la realización del presupuesto, tener claras las cantidades de obra que se van a ejecutar, para de esta manera poder tener la máxima precisión posible al realizar el presupuesto referencial de la obra. (Callejas, 2010)

2.6.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

El cálculo detallado de precios unitarios consiste en la desagregación meticulosa de todos los componentes que integran un proyecto constructivo, con el objetivo de establecer su presupuesto definitivo. Estos valores unitarios, que se obtienen al dividir los costos totales (directos e indirectos) entre el rendimiento o cantidad de trabajo ejecutado en un periodo específico, constituyen la base fundamental para la elaboración del presupuesto general.

En el presente estudio, los precios unitarios han sido calculados mediante herramientas digitales (hojas de Excel), tomando en cuenta variables clave como:

- Tarifas de alquiler y operación de equipos
- Eficiencia productiva estimada
- Gastos asociados a personal calificado
- Valorización de insumos y materias primas
- Logística y distribución de materiales

Factores complementarios para una estimación precisa:

1. Evaluación geográfica y condiciones del terreno donde se ejecutará el proyecto
2. Comprensión detallada de los requerimientos técnicos y metodologías de construcción

3. Análisis exhaustivo de las actividades programadas
4. Segmentación clara de los costos para facilitar su verificación
5. Selección óptima de recursos humanos y equipos especializados

Respecto a los costos indirectos, estos se expresan como un porcentaje de los costos directos y varían según factores como:

- Capacidad operativa de la compañía constructora
- Magnitud y complejidad del proyecto
- Particularidades del entorno donde se desarrollará la obra. (Callejas, 2010)

En el análisis de precios unitarios, los costos indirectos se los valora en porcentaje en relación con los costos directos, que dependen directamente de la organización de la empresa constructora, del volumen de obra a realizarse; y, de las características del sector en donde se construirá el proyecto, etc.

2.6.2 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS

Su composición por lo general consta de costos directos e indirectos.

2.6.2.1 COSTOS DIRECTOS

Es el conjunto de gastos que se producen para la obtención de un solo producto determinado, por lo tanto, es la suma de los materiales, mano de obra, transporte y equipo, que se requerirá para la ejecución de una determinada actividad de conformidad a la unidad de medida que se utilice. (Callejas, 2010)

2.6.2.2 COSTOS INDIRECTOS

Son los gastos de origen técnico administrativo necesarios para la realización de un proceso productivo y que no están considerados en los costos directos. Se clasifican en indirectos administrativos e indirectos de obra. Dentro de los indirectos administrativos se consideran los siguientes:

- Cargos ejecutivos.
- Cargos profesionales.
- Cargos administrativos especiales.
- Alquileres, depreciaciones y materiales de consumo.
- Promociones y suscripciones.

Los gastos generales (costos indirectos) de construcción corresponden a aquellos desembolsos indispensables que, si bien no pueden asignarse específicamente a una partida concreta del proyecto, resultan fundamentales para garantizar su adecuada realización.

Comprenden:

- Cargos de campo.
- Técnicos de obra.
- Administrativos.
- Servicios.
- Construcciones provisionales.
- Imprevistos.
- Financiamiento.
- Utilidades.
- Fianzas.
- Impuestos. (Callejas, 2010)

CAPÍTULO 03: CÁLCULOS

3.1 NIVEL DE SERVICIO.

Con el fin de que el proyecto sea diseñado de acuerdo a las condiciones del área de influencia, hemos decidido adoptar un nivel de servicio, los cuales obedecen a las condiciones socio-económicas de la población que conforma este proyecto.

Dado que la población presenta una concentración de la población con viviendas que cuentan con más de un grifo de agua por casa el nivel de servicio corresponde a “Concentrada II b”. La disposición de residuos líquidos se tomará como opción el alcantarillado sanitario de diámetro reducido. (IEOS, 2024)

Tabla 20: Niveles de Servicio de Abastecimiento de Agua, deposición de excretas y residuos sólidos. (IEOS, 2024)

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP EE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario
Ia	AP EE	Grifos públicos Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP EE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño Letrinas sin arrastre de agua
IIa	AP EE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa Letrinas con o sin arrastre de agua
IIb	AP ERL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa Sistema de alcantarillado sanitario
Simbología utilizada: AP: Agua potable EE: Eliminación de excretas ERL: Eliminación de residuos líquidos		

Fuente: Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Civiles. (IEOS, 2024)

3.2 PERÍODO DE DISEÑO.

Según la siguiente tabla recomendada, podremos definir el período de diseño, de acuerdo a la opción técnica requerida

Tabla 21: Períodos de diseño de sistemas de alcantarillado. (IEOS, 2024)

Opción Técnica (Saneamiento)	Años
Alcantarillado Sanitario Convencional	20
Alcantarillado diámetro reducido	15
Alcantarillado Condominial	15
Saneamiento In Situ	5

Fuente: Normas SSA. (IEOS, 2024)

De otra parte, el Ex-IEOS sugiere los siguientes datos de vida útil, en años, de las unidades de un sistema de alcantarillado.

Para los valores de a y R en la Ecuación 01:

$$a = 0.88$$

$$R = 0.0125$$

Reemplazando los valores de la Ecuación 01, tenemos lo siguiente:

$$X = \frac{2.60 * (1 - 0.88)^{1.12}}{0.0125}$$

$$X = 19.35$$

Considerando las particularidades del proyecto y las características demográficas, se ha establecido un horizonte de planificación inicial de 20 años. Dada la envergadura de la intervención, se sugiere una implementación por fases progresivas.

Es importante destacar que el plazo estimado para las actividades preparatorias (estudios, diseños y construcción) previas a la operatividad del sistema no está incluido dentro del período de diseño definitivo. No obstante, la vida útil del proyecto se calculará a partir

del año "cero", entendido como el momento en que el sistema comience a prestar servicio.

Este marco temporal resulta adecuado porque:

1. Facilita la amortización de la inversión inicial
2. Se correlaciona con la durabilidad estimada de los componentes del sistema
3. Permite una gestión financiera sostenible del proyecto. (IEOS, 2024)

Con lo anterior:

PERÍODO DE DISEÑO FINAL= 20 AÑOS.

3.3 POBLACIÓN ACTUAL

Está definida de acuerdo a la siguiente tabla, según el último censo realizado por el INEC, en el año 2022:

Tabla 22: Habitantes San Martín de Veranillo

CALCULO DE POBLACIÓN	
Provincia	CHIMBORAZO
Cantón	RIOBAMBA
Parroquia	MALDONADO
Comunidad	SAN MARTIN DE VERANILLO
N° Familias	440
Hb x familia (Encuestas)	5.00
Población Actual (Hab.)	2200

Fuente: Censo INEC 2022.

3.4 POBLACIÓN FUTURA

Reemplazando los valores en la Ecuación N°02, tenemos:

- Método de crecimiento aritmético:

$$P_f = 2200 * (1 + 0.0117 * 20) = 2715 \text{ hab.}$$

Reemplazando los valores en la Ecuación N°03, tenemos:

- Método de crecimiento geométrico:

$$P_f = 2200 * (1 + 0.0117)^{20} = 2776 \text{ hab.}$$

Reemplazando los valores en la Ecuación N°04, tenemos:

- Método de crecimiento mixto:

$$P_f = \frac{2715 \text{ hab} + 2776 \text{ hab}}{2} = 2746 \text{ hab}$$

Luego de comparar la población obtenida por el crecimiento aritmético, el crecimiento geométrico y el crecimiento mixto, se establece 2746 habitantes futuros (Año: 2044).

3.5 DENSIDAD ACTUAL

La densidad actual de la comunidad San Martín de Veranillo ha sido definida de acuerdo a la tendencia de los habitantes a agruparse en torno a un núcleo central y a las principales calles y topografía de la zona. (Municipio Riobamba, 2024)

Tabla 23: Densidad Poblacional Actual San Martín de Veranillo

DENSIDAD ACTUAL	
(A.) Total de Conexiones domiciliarias	440
(B) Conexiones Domiciliarias Instituciones Públicas	0
(C) Hb x familia	5
Total de habitantes: ((A-B) *C) (Hab.)	2200
Área (Ha)	88.51
Densidad actual (Hab /Ha)	24.86

Fuente: (Municipio Riobamba, 2024).

3.6 DENSIDAD FUTURA

La densidad demográfica, también conocida como concentración poblacional, representa la relación cuantitativa entre el número de residentes y la extensión territorial que ocupan, ya sea en sectores urbanos o rurales. La delimitación de las áreas de estudio y su correspondiente índice de densidad se han establecido considerando:

1. Los patrones de asentamiento humano, que muestran mayor concentración cerca del centro urbano principal
2. La distribución a lo largo de las vías de comunicación más importantes
3. Las características geográficas y topográficas del territorio. (IEOS, 2024)

Tabla 24: Densidad Poblacional Futura San Martín de Veranillo

DENSIDAD FUTURA	
(A.) Total de Conexiones domiciliarias	608
(B) Conexiones Domiciliarias Instituciones Públicas	0
(C) Hb x familia	5
Total de habitantes: $((A-B)*C)$ (Hab.)	2746
Área (Ha)	88.51
Densidad futura (Hab /Ha)	31.02

Fuente: (Municipio Riobamba, 2024).

Para el presente estudio se establece 31.02 Hab./Ha, como densidad poblacional futura, la misma se utilizará para el cálculo de la población en cada área de aporte.

3.7 DOTACIÓN ACTUAL Y FUTURA

De acuerdo con los estándares de EP-EMAPAR, la dotación de agua para Riobamba se establece en 200 lt/hab/día, valor utilizado como base para calcular los caudales de diseño: el medio diario (consumo promedio), máximo diario (mayor demanda en 24 horas), máximo horario (pico de consumo en el día) y para incendios

(reserva para emergencias), considerando factores de variación normativos que garantizan que la infraestructura responda tanto a demandas habituales como excepcionales en redes de distribución, almacenamiento y sistemas de bombeo.

3.8 CAUDAL AGUAS SERVIDAS (Q_{AS})

Las aguas residuales de origen doméstico corresponden a los efluentes líquidos producidos por las actividades cotidianas de la población, los cuales contienen diversos agentes contaminantes y una carga significativa de microorganismos potencialmente peligrosos para la salud. Dicho caudal se calcula de la siguiente manera, reemplazando los valores en la Ecuación N°07:

$$Q_{AS \text{ medio diario}} = \frac{2200 \text{ habitantes} * 200 \text{ (lt/hab/día)}}{86400 \text{ segundos}}$$

$$Q_{AS \text{ medio diario}} = 5,09 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

Donde:

Q_{AS} : Caudal Aguas Servidas (lt/seg).

Dotación: Valor establecido por la E-EMAPAR (200 lt/hhab/día)

k: factor de simultaneidad (norma sanitaria).

3.5 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO ($Q_{max.ins}$)

Para diseñar considerando la generación máxima de aguas residuales, es necesario multiplicar la dotación media por un coeficiente de simultaneidad, identificado con la letra M. Este coeficiente puede determinarse mediante diferentes fórmulas, y

comúnmente se adopta un valor inicial de 2, que disminuye progresivamente a medida que aumenta el número de personas involucradas.

Esto se relaciona con los niveles de gasto, tanto altos como moderados, de aguas servidas, los cuales varían dependiendo de la hora del día, el día de la semana y la estación del año.

El cálculo del caudal considera el flujo medio diario ajustado mediante un coeficiente de ampliación, que compensa las variaciones en el consumo a lo largo del día. Estas fluctuaciones responden a patrones de uso discontinuo del agua en las viviendas, donde períodos de baja demanda se alternan con picos generados por la operación simultánea de instalaciones sanitarias, lo que produce oscilaciones equivalentes en el volumen de aguas residuales transportadas por la red de alcantarillado.. (González, 2019)

Reemplazando los valores en la Ecuación N°08, obtenemos:

$$Q_{AS \text{ máximo instantáneo}} = 5.09 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 2 * 0.85$$

$$Q_{AS \text{ máximo instantáneo}} = 8,65 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

Donde:

Q_{AS} : Caudal de conducción medio diario de flujo residuales domésticas en litros por segundo (lt/s).

K: Es el coeficiente de mayoración adimensional (coeficiente de simultaneidad).

Coeficiente de retorno: Se utilizó un coeficiente de retorno igual a 0.85

3.6 CAUDAL DE DISEÑO (Q_d)

Los flujos que se manejarán en la red al comienzo y al término del proyecto se determinarán de la siguiente forma:

$$Q_d = Q_{\text{max.ins}} = Q_{\text{ACUMULADO}} \quad \text{Ecuación N°16}$$

$$Q_d = Q_{\text{max.ins}} = Q_{\text{ACUMULADO}} = 8,65 \frac{\text{lt}}{\text{s}}$$

En donde:

$Q_{\text{max.ins}}$ = Caudal máximo instantáneo

$Q_{\text{ACUMULADO}}$ = Caudal acumulado por cada tramo es decir de pozo a pozo siendo valores parciales.

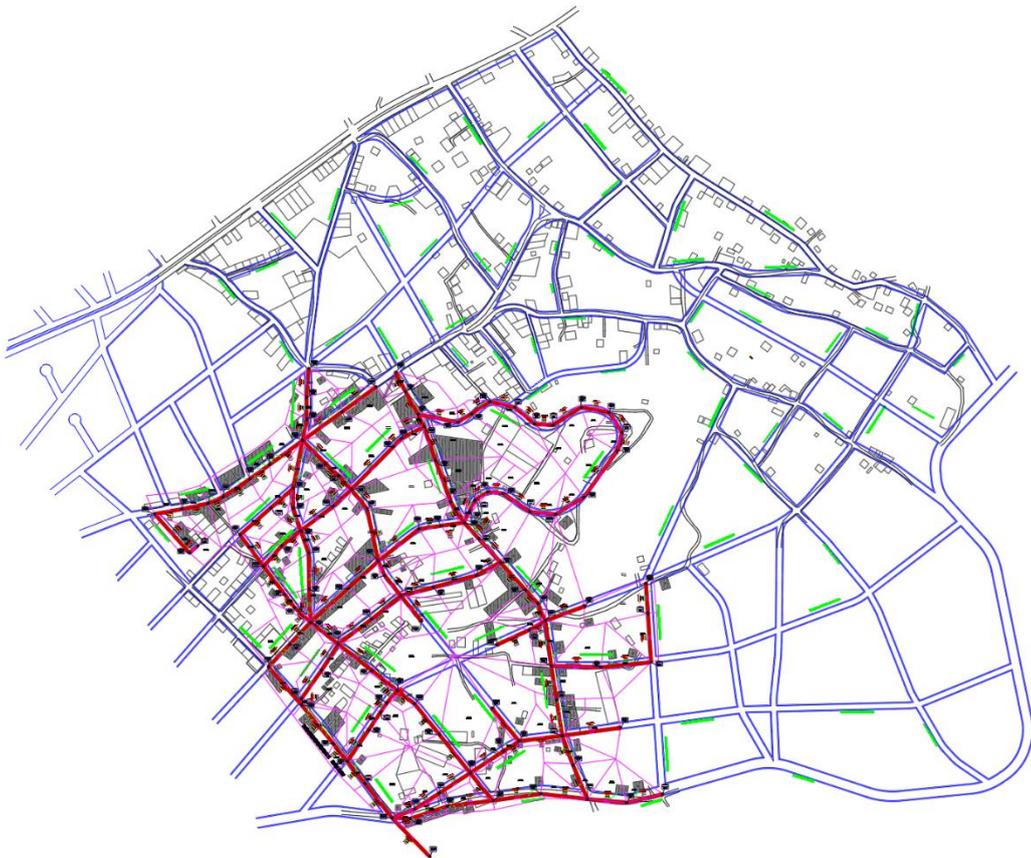
Tabla 26: Cálculos Hidráulicos Alcantarillado Sanitario San Martín de Veranillo

CALLE LONGITUDINAL 3	SN	Pt.15	Pt.36	43.0	250	PVC	0.01	0.28	4.00	0.952	0.00	100	0.001	0.006	2.20	2.20	21.29	8.6	9.29	0.98	1.41	4.35	2773.50	2763.70	2772.00	2760.90	151	174	0.04	6.00	9	7.81	0.01	10.0	
CALLE LONGITUDINAL 6	SN	Pt.57	Pt.56	42.27	250	PVC	0.01	0.36	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.004</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>162.19</td> <td>6.9</td> <td>6.72</td> <td>0.67</td> <td>1.26</td> <td>3.71</td> <td>2772.50</td> <td>2763.70</td> <td>2770.80</td> <td>2760.90</td> <td>151</td> <td>174</td> <td>0.04</td> <td>4.79</td> <td>9</td> <td>7.72</td> <td>0.01</td> <td>1.21</td>	100	0.001	0.004	2.20	2.20	162.19	6.9	6.72	0.67	1.26	3.71	2772.50	2763.70	2770.80	2760.90	151	174	0.04	4.79	9	7.72	0.01	1.21	
CALLE LONGITUDINAL 6	SN	Pt.58	Pt.55	28.87	250	PVC	0.01	0.32	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.002</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>148.09</td> <td>2.7</td> <td>3.64</td> <td>0.71</td> <td>1.02</td> <td>2.71</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2768.00</td> <td>2762.00</td> <td>174</td> <td>2.80</td> <td>2.44</td> <td>0.04</td> <td>2.38</td> <td>22</td> <td>6.97</td> <td>0.02</td> <td>11.4</td>	100	0.001	0.002	2.20	2.20	148.09	2.7	3.64	0.71	1.02	2.71	2763.90	2763.70	2768.00	2762.00	174	2.80	2.44	0.04	2.38	22	6.97	0.02	11.4
CALLE LONGITUDINAL 6	SN	Pt.55	Pt.54	38.95	250	PVC	0.01	0.321	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.002</td> <td>0.009</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>172.29</td> <td>5.5</td> <td>6.01</td> <td>0.41</td> <td>1.21</td> <td>5.31</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>160</td> <td>181</td> <td>0.04</td> <td>4.30</td> <td>20</td> <td>7.99</td> <td>0.01</td> <td>1.28</td>	100	0.002	0.009	2.20	2.20	172.29	5.5	6.01	0.41	1.21	5.31	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	160	181	0.04	4.30	20	7.99	0.01	1.28	
CALLE LONGITUDINAL 6	SN	Pt.54	Pt.53	14.14	250	PVC	0.01	0.323	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.002</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>137.63</td> <td>1.8</td> <td>2.44</td> <td>0.51</td> <td>0.71</td> <td>1.63</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2764.00</td> <td>2762.00</td> <td>161</td> <td>1.46</td> <td>4.58</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.42</td> <td>0.01</td> <td>6.57</td>	100	0.001	0.002	2.20	2.20	137.63	1.8	2.44	0.51	0.71	1.63	2763.90	2763.70	2764.00	2762.00	161	1.46	4.58	0.04	6.95	6	6.42	0.01	6.57
CALLE LONGITUDINAL 6	SN	Pt.53	Pt.52	0.98	250	PVC	0.01	0.301	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.002</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>120.03</td> <td>0.62</td> <td>0.73</td> <td>0.11</td> <td>0.14</td> <td>0.37</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>162</td> <td>1.46</td> <td>4.58</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.42</td> <td>0.01</td> <td>6.57</td>	100	0.001	0.002	2.20	2.20	120.03	0.62	0.73	0.11	0.14	0.37	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	162	1.46	4.58	0.04	6.95	6	6.42	0.01	6.57
CALLE LONGITUDINAL 6	SN	Pt.52	Pt.51	0.56	250	PVC	0.01	0.309	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.002</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>127.50</td> <td>0.8</td> <td>1.04</td> <td>0.21</td> <td>0.28</td> <td>0.41</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>162</td> <td>1.46</td> <td>4.58</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.42</td> <td>0.01</td> <td>6.57</td>	100	0.001	0.002	2.20	2.20	127.50	0.8	1.04	0.21	0.28	0.41	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	162	1.46	4.58	0.04	6.95	6	6.42	0.01	6.57
CALLE LONGITUDINAL 6	SN	Pt.51	Pt.50	0.30	250	PVC	0.01	0.304	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.002</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>124.00</td> <td>0.73</td> <td>0.91</td> <td>0.25</td> <td>0.34</td> <td>0.48</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>162</td> <td>1.46</td> <td>4.58</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.42</td> <td>0.01</td> <td>6.57</td>	100	0.001	0.002	2.20	2.20	124.00	0.73	0.91	0.25	0.34	0.48	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	162	1.46	4.58	0.04	6.95	6	6.42	0.01	6.57
CALLE LONGITUDINAL 6	SN	Pt.50	Pt.49	0.84	250	PVC	0.01	0.303	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.002</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>125.00</td> <td>0.78</td> <td>1.01</td> <td>0.28</td> <td>0.38</td> <td>0.54</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>162</td> <td>1.46</td> <td>4.58</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.42</td> <td>0.01</td> <td>6.57</td>	100	0.001	0.002	2.20	2.20	125.00	0.78	1.01	0.28	0.38	0.54	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	162	1.46	4.58	0.04	6.95	6	6.42	0.01	6.57
CALLE LONGITUDINAL 6	SN	Pt.49	Pt.48	8.07	250	PVC	0.01	0.305	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.002</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>130.00</td> <td>1.4</td> <td>1.86</td> <td>0.48</td> <td>0.65</td> <td>0.91</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>162</td> <td>1.46</td> <td>4.58</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.42</td> <td>0.01</td> <td>6.57</td>	100	0.001	0.002	2.20	2.20	130.00	1.4	1.86	0.48	0.65	0.91	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	162	1.46	4.58	0.04	6.95	6	6.42	0.01	6.57
CALLE LONGITUDINAL 5	SN	Pt.48	Pt.43	52.22	250	PVC	0.01	0.375	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.003</td> <td>0.010</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>215.00</td> <td>10.0</td> <td>10.8</td> <td>0.80</td> <td>1.40</td> <td>3.80</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>170</td> <td>3.6</td> <td>1.54</td> <td>0.04</td> <td>1.20</td> <td>29</td> <td>6.70</td> <td>0.01</td> <td>2.91</td>	100	0.003	0.010	2.20	2.20	215.00	10.0	10.8	0.80	1.40	3.80	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	170	3.6	1.54	0.04	1.20	29	6.70	0.01	2.91
CALLE LONGITUDINAL 5	SN	Pt.43	Pt.32	53.21	250	PVC	0.01	0.371	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.003</td> <td>0.010</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>212.00</td> <td>9.3</td> <td>10.0</td> <td>0.80</td> <td>1.40</td> <td>3.70</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>170</td> <td>3.6</td> <td>1.54</td> <td>0.04</td> <td>1.20</td> <td>29</td> <td>6.70</td> <td>0.01</td> <td>2.91</td>	100	0.003	0.010	2.20	2.20	212.00	9.3	10.0	0.80	1.40	3.70	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	170	3.6	1.54	0.04	1.20	29	6.70	0.01	2.91
CALLE LONGITUDINAL 5	SN	Pt.32	Pt.41	30.01	250	PVC	0.01	0.380	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.002</td> <td>0.007</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>198.25</td> <td>6.7</td> <td>5.67</td> <td>0.79</td> <td>1.14</td> <td>3.22</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>170</td> <td>3.6</td> <td>1.54</td> <td>0.04</td> <td>1.20</td> <td>29</td> <td>6.70</td> <td>0.01</td> <td>2.91</td>	100	0.002	0.007	2.20	2.20	198.25	6.7	5.67	0.79	1.14	3.22	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	170	3.6	1.54	0.04	1.20	29	6.70	0.01	2.91
CALLE TRANSVERSAL 3	SN	Pt.15	Pt.14	36.49	250	PVC	0.01	0.277	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.002</td> <td>0.006</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>162.17</td> <td>4.1</td> <td>4.62</td> <td>0.51</td> <td>0.71</td> <td>1.71</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>151</td> <td>2.07</td> <td>5.31</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.002	0.006	2.20	2.20	162.17	4.1	4.62	0.51	0.71	1.71	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	151	2.07	5.31	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE TRANSVERSAL 3	SN	Pt.14	Pt.13	20.80	250	PVC	0.01	0.275	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.002</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>152.00</td> <td>3.0</td> <td>3.40</td> <td>0.40</td> <td>0.51</td> <td>1.10</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>151</td> <td>2.07</td> <td>5.31</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.001	0.002	2.20	2.20	152.00	3.0	3.40	0.40	0.51	1.10	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	151	2.07	5.31	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE TRANSVERSAL 3	SN	Pt.13	Pt.11	33.80	250	PVC	0.01	0.284	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.002</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>172.74</td> <td>4.8</td> <td>5.66</td> <td>0.88</td> <td>1.10</td> <td>1.67</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>151</td> <td>2.07</td> <td>5.31</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.001	0.002	2.20	2.20	172.74	4.8	5.66	0.88	1.10	1.67	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	151	2.07	5.31	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE TRANSVERSAL 3	SN	Pt.11	Pt.78	10.53	250	PVC	0.01	0.300	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.002</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>173.00</td> <td>5.0</td> <td>5.13</td> <td>0.13</td> <td>0.17</td> <td>0.58</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>151</td> <td>2.07</td> <td>5.31</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.001	0.002	2.20	2.20	173.00	5.0	5.13	0.13	0.17	0.58	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	151	2.07	5.31	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE LONGITUDINAL 5	SN	Pt.48	Pt.35	49.21	250	PVC	0.01	0.380	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.003</td> <td>0.010</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>215.00</td> <td>10.0</td> <td>10.8</td> <td>0.80</td> <td>1.40</td> <td>3.80</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>170</td> <td>3.6</td> <td>1.54</td> <td>0.04</td> <td>1.20</td> <td>29</td> <td>6.70</td> <td>0.01</td> <td>2.91</td>	100	0.003	0.010	2.20	2.20	215.00	10.0	10.8	0.80	1.40	3.80	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	170	3.6	1.54	0.04	1.20	29	6.70	0.01	2.91
CALLE LONGITUDINAL 5	SN	Pt.35	Pt.44	68.70	250	PVC	0.01	0.329	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.004</td> <td>0.014</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>255.95</td> <td>12.1</td> <td>10.87</td> <td>1.43</td> <td>2.62</td> <td>4.43</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>170</td> <td>3.6</td> <td>1.54</td> <td>0.04</td> <td>1.20</td> <td>29</td> <td>6.70</td> <td>0.01</td> <td>2.91</td>	100	0.004	0.014	2.20	2.20	255.95	12.1	10.87	1.43	2.62	4.43	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	170	3.6	1.54	0.04	1.20	29	6.70	0.01	2.91
CALLE LONGITUDINAL 3 ITAVIA	SN	Pt.10	Pt.28	47.98	250	PVC	0.01	0.279	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.006</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>164.67</td> <td>4.1</td> <td>4.62</td> <td>0.51</td> <td>0.71</td> <td>1.71</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>170</td> <td>3.6</td> <td>1.54</td> <td>0.04</td> <td>1.20</td> <td>29</td> <td>6.70</td> <td>0.01</td> <td>2.91</td>	100	0.001	0.006	2.20	2.20	164.67	4.1	4.62	0.51	0.71	1.71	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	170	3.6	1.54	0.04	1.20	29	6.70	0.01	2.91
CALLE LONGITUDINAL 3 ITAVIA	SN	Pt.28	Pt.30	47.75	250	PVC	0.01	0.247	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.002</td> <td>0.007</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>173.04</td> <td>4.7</td> <td>4.88</td> <td>0.18</td> <td>0.24</td> <td>0.67</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>187</td> <td>1.60</td> <td>1.49</td> <td>0.04</td> <td>1.10</td> <td>31</td> <td>6.94</td> <td>0.01</td> <td>3.01</td>	100	0.002	0.007	2.20	2.20	173.04	4.7	4.88	0.18	0.24	0.67	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	187	1.60	1.49	0.04	1.10	31	6.94	0.01	3.01
CALLE LONGITUDINAL 2	SN	Pt.37	Pt.36	37.75	250	PVC	0.01	0.359	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.004</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>166.47</td> <td>5.9</td> <td>7.04</td> <td>0.89</td> <td>1.28</td> <td>3.80</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>151</td> <td>2.07</td> <td>5.31</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.001	0.004	2.20	2.20	166.47	5.9	7.04	0.89	1.28	3.80	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	151	2.07	5.31	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE LONGITUDINAL 2	SN	Pt.36	Pt.39	88.14	250	PVC	0.01	0.296	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.002</td> <td>0.006</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>170.91</td> <td>3.1</td> <td>2.96</td> <td>0.06</td> <td>0.06</td> <td>0.26</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>151</td> <td>2.07</td> <td>5.31</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.002	0.006	2.20	2.20	170.91	3.1	2.96	0.06	0.06	0.26	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	151	2.07	5.31	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE TRANSVERSAL 4	SN	Pt.15	Pt.12	48.56	250	PVC	0.01	0.385	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.003</td> <td>0.010</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>226.75</td> <td>11.1</td> <td>10.41</td> <td>1.02</td> <td>1.47</td> <td>4.04</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>182</td> <td>2.52</td> <td>4.31</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.003	0.010	2.20	2.20	226.75	11.1	10.41	1.02	1.47	4.04	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	182	2.52	4.31	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE TRANSVERSAL 4	SN	Pt.12	Pt.14	48.00	250	PVC	0.01	0.385	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.003</td> <td>0.010</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>227.07</td> <td>11.0</td> <td>10.41</td> <td>1.02</td> <td>1.47</td> <td>4.04</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>182</td> <td>2.52</td> <td>4.31</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.003	0.010	2.20	2.20	227.07	11.0	10.41	1.02	1.47	4.04	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	182	2.52	4.31	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE TRANSVERSAL 4	SN	Pt.14	Pt.14	57.72	250	PVC	0.01	0.384	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.003</td> <td>0.010</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>227.00</td> <td>10.9</td> <td>10.41</td> <td>1.02</td> <td>1.47</td> <td>4.04</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>182</td> <td>2.52</td> <td>4.31</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.003	0.010	2.20	2.20	227.00	10.9	10.41	1.02	1.47	4.04	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	182	2.52	4.31	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE TRANSVERSAL 4	SN	Pt.14	Pt.13	29.89	250	PVC	0.01	0.382	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.002</td> <td>0.006</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>184.64</td> <td>6.3</td> <td>3.78</td> <td>0.72</td> <td>1.01</td> <td>1.60</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>170</td> <td>3.6</td> <td>1.54</td> <td>0.04</td> <td>1.20</td> <td>29</td> <td>6.70</td> <td>0.01</td> <td>2.91</td>	100	0.002	0.006	2.20	2.20	184.64	6.3	3.78	0.72	1.01	1.60	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	170	3.6	1.54	0.04	1.20	29	6.70	0.01	2.91
CALLE TRANSVERSAL 4	SN	Pt.13	Pt.14	43.84	250	PVC	0.01	0.384	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.002</td> <td>0.006</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>186.65</td> <td>6.2</td> <td>3.82</td> <td>0.76</td> <td>1.01</td> <td>1.60</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>170</td> <td>3.6</td> <td>1.54</td> <td>0.04</td> <td>1.20</td> <td>29</td> <td>6.70</td> <td>0.01</td> <td>2.91</td>	100	0.002	0.006	2.20	2.20	186.65	6.2	3.82	0.76	1.01	1.60	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	170	3.6	1.54	0.04	1.20	29	6.70	0.01	2.91
CALLE TRANSVERSAL 4	SN	Pt.13	Pt.12	51.68	250	PVC	0.01	0.379	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.003</td> <td>0.010</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>182.62</td> <td>6.3</td> <td>1.17</td> <td>0.48</td> <td>0.69</td> <td>1.10</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>170</td> <td>3.6</td> <td>1.54</td> <td>0.04</td> <td>1.20</td> <td>29</td> <td>6.70</td> <td>0.01</td> <td>2.91</td>	100	0.003	0.010	2.20	2.20	182.62	6.3	1.17	0.48	0.69	1.10	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	170	3.6	1.54	0.04	1.20	29	6.70	0.01	2.91
CALLE TRANSVERSAL 4	SN	Pt.12	Pt.10	70.64	250	PVC	0.01	0.307	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.001</td> <td>0.006</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>172.06</td> <td>4.8</td> <td>5.04</td> <td>0.65</td> <td>0.88</td> <td>2.44</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>151</td> <td>2.07</td> <td>5.31</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.001	0.006	2.20	2.20	172.06	4.8	5.04	0.65	0.88	2.44	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	151	2.07	5.31	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE LONGITUDINAL 2	SN	Pt.33	Pt.34	59.80	250	PVC	0.01	0.321	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.002</td> <td>0.006</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>182.80</td> <td>6.7</td> <td>7.54</td> <td>0.81</td> <td>1.21</td> <td>3.50</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>169</td> <td>2.10</td> <td>3.72</td> <td>0.04</td> <td>6.95</td> <td>6</td> <td>6.27</td> <td>0.01</td> <td>0.78</td>	100	0.002	0.006	2.20	2.20	182.80	6.7	7.54	0.81	1.21	3.50	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	169	2.10	3.72	0.04	6.95	6	6.27	0.01	0.78
CALLE LONGITUDINAL 2	SN	Pt.34	Pt.35	52.31	250	PVC	0.01	0.299	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.002</td> <td>0.006</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>187.30</td> <td>5.9</td> <td>5.66</td> <td>0.62</td> <td>1.10</td> <td>1.41</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td> <td>2760.90</td> <td>170</td> <td>3.6</td> <td>1.54</td> <td>0.04</td> <td>1.20</td> <td>29</td> <td>6.70</td> <td>0.01</td> <td>2.91</td>	100	0.002	0.006	2.20	2.20	187.30	5.9	5.66	0.62	1.10	1.41	2763.90	2763.70	2762.00	2760.90	170	3.6	1.54	0.04	1.20	29	6.70	0.01	2.91
CALLE LONGITUDINAL 2	SN	Pt.35	Pt.36	39.89	250	PVC	0.01	0.320	4.00	0.952	0.00 <td>100</td> <td>0.002</td> <td>0.006</td> <td>2.20</td> <td>2.20</td> <td>184.60</td> <td>6.8</td> <td>7.44</td> <td>0.64</td> <td>1.04</td> <td>1.60</td> <td>2763.90</td> <td>2763.70</td> <td>2762.00</td>	100	0.002	0.006	2.20	2.20	184.60	6.8	7.44	0.64	1.04	1.60	2763.90	2763.70	2762.00										

4.2. TRAZADO DE DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO

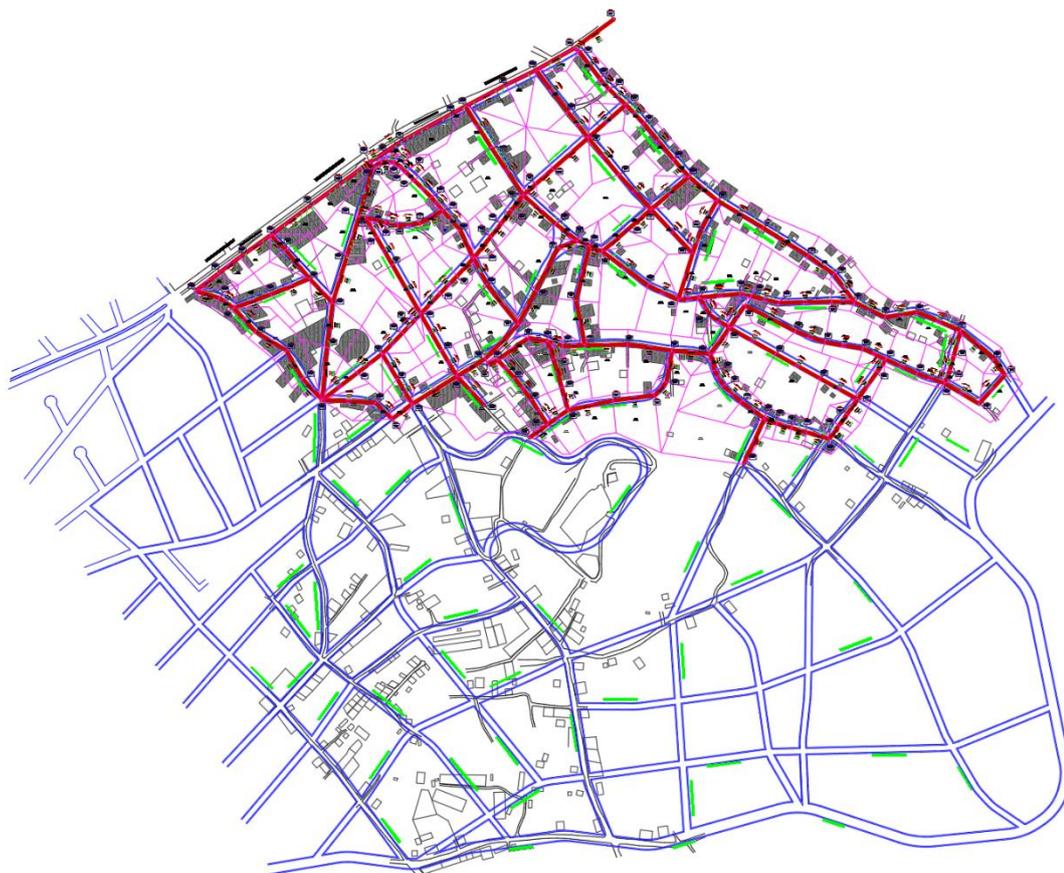
Mediante el programa Civil 3D, se ha obtenido el trazado final del diseño del alcantarillado sanitario, dividiéndose en dos partes, las cuales se muestran a continuación:

Ilustración N°18: Trazado San Martín Veranillo – Parte 01



Fuente: Propia

Ilustración N°19: Trazado San Martín Veranillo – Parte 02



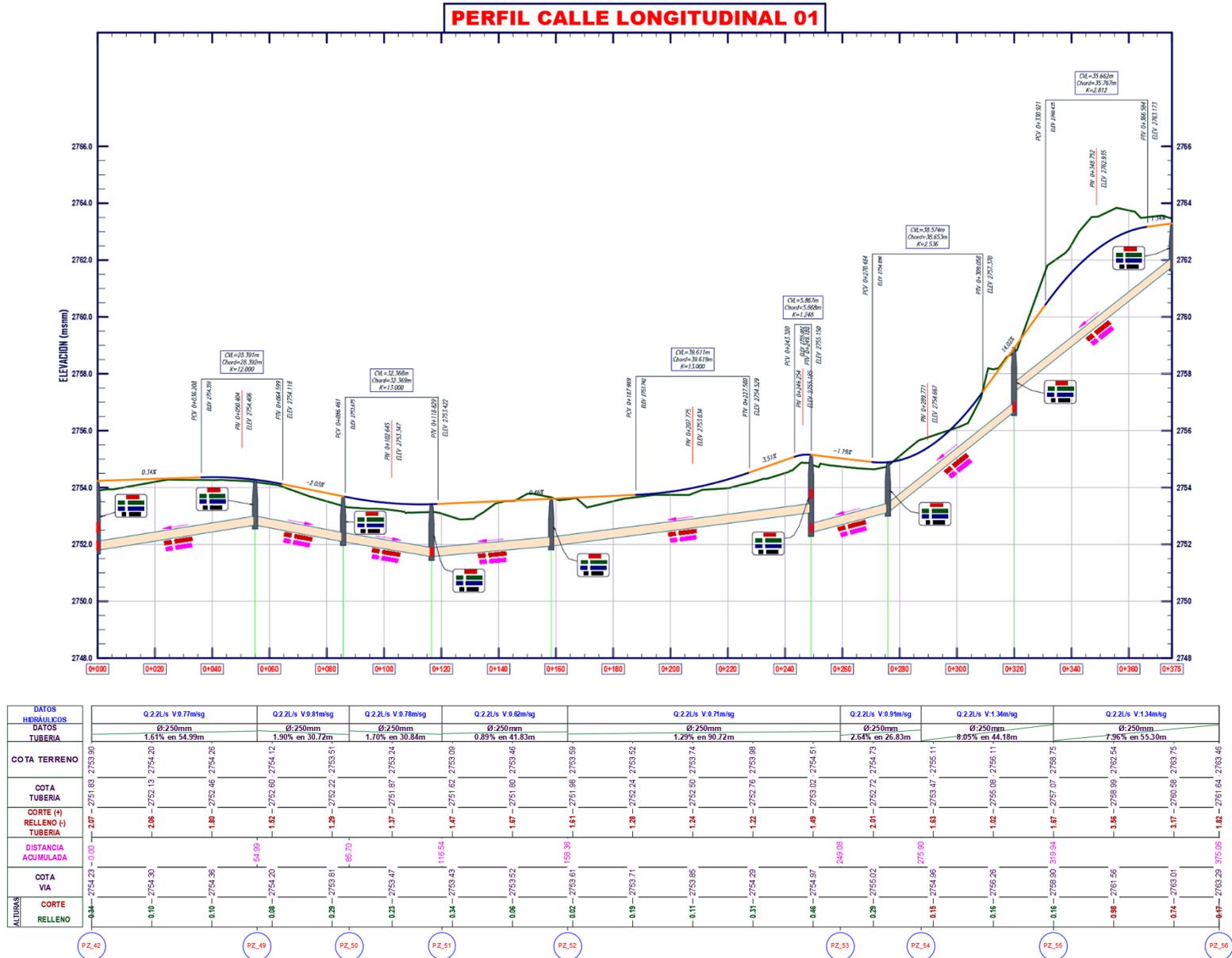
Fuente: Propia

4.3. DISEÑO DE PERFILES – POZOS SANITARIOS

Con base en el levantamiento topográfico, se elaboraron los diseños de los perfiles longitudinales en colaboración con funcionarios de la E-EMAPAR, a través del software Civil 3D, se facilitaron dichos perfiles, los cuales sirvieron como base para desarrollar el diseño del sistema de alcantarillado correspondiente.

Al analizar el tramo 01, se obtuvo un caudal de 0.047 l/s y una velocidad de 0.45 m/s, valor que cumple con la velocidad mínima exigida por la normativa, así como con la pendiente mínima requerida. Los demás perfiles se muestran en el Anexo A.

Ilustración N°20: Perfil Longitudinal 01



Fuente: Propia.

4.4. ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

Del análisis realizado se confirma que los salarios considerados corresponden a los establecidos y publicados por la Contraloría General del Estado. Además, se llevó a cabo un estudio detallado basado en la experiencia proporcionada por los funcionarios de la E-EMAPAR, en relación con el rendimiento de la mano de obra mencionada previamente. A continuación, se muestra uno de los análisis de APUS, los demás se muestran en el **Anexo B**.

Tabla 28: APUS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						HOJA 1 DE 76
RUBRO : 1						UNIDAD: KM
DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL CON EQUIPO TOPOGRAFICO.						
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCION	A	B	C=AxB	R	D=CxR	
Herramienta Menor 0% de M.O.						0.00
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1.00	6.00	6.00	6.000		36.00
SUBTOTAL M						36.00
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCION	A	B	C=AxB	R	D=CxR	
TOPÓGRAFO EO C1	1.00	4.65	4.65	6.000		27.90
CADENERO EO D2	1.00	4.19	4.19	6.000		25.14
SUBTOTAL N						53.04
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
DESCRIPCION		A	B	C=AxB		
ESTACAS	U	100.000	0.25			25.00
PINTURA DE ESMALTE	U	0.800	10.93			8.74
MOJONES H.S.0.25X0.25X0.60M	U	10.000	3.50			35.00
SUBTOTAL O						68.74
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
DESCRIPCION		A	B	C=AxB		
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						157.78
INDIRECTOS (%)						0.00%
UTILIDAD (%)						20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						189.34
VALOR UNITARIO						189.34

SON: CIENTO OCHENTA Y NUEVE DOLARES, 34/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

4.5 PRESUPUESTO

Se ha elaborado un presupuesto referencial que resulta clave para la planificación y ejecución del proyecto de construcción. Al definir un esquema de costos basado en el numeral 4.4 del análisis de precios unitarios (APU), junto con estimaciones precisas, se brinda a los directivos del barrio San Martín de Veranillo y a sus equipos una herramienta útil para identificar requerimientos, administrar los recursos de forma eficaz y prevenir imprevistos económicos. Asimismo, este presupuesto contribuye a una toma de decisiones bien fundamentada y fomenta la transparencia en la distribución de los fondos, aspectos cruciales para el éxito del proyecto.

A continuación, se detalla el presupuesto, con sus respectivos rubros:

Tabla 29: Presupuesto

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
A. RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO ZONA 1 ORIENTAL					
A1. RED COLECTOR ORIENTAL					
A1.1 PRELIMINARES					
1	REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL CON EQUIPO TOPOGRAFICO.	KM	8.73	189.34	1,652.94
2	LEVANTAMIENTO DE ADOQUIN.	M2	1,505.08	3.10	4,665.75
3	ROTURA DE CARPETA ASFALTICA CON CORTADORA DE ASFALTO	M2	126.00	7.40	932.40
			SUBTOTAL 1:		7,251.09
A1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
4	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR H=0.00 A 2.00M.	M3	5,950.94	3.17	18,864.48
5	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR H=2.00 A 4.00M.	M3	4,572.60	4.22	19,296.37
6	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR H=4.00 A 6.00M.	M3	2,364.78	5.62	13,290.06
7	EXCAVACION A MAQUINA CONGLOMERADO H=0.00 A 2.00M.	M3	1,189.46	4.57	5,435.83
8	EXCAVACION A MAQUINA CONGLOMERADO H=2.00 A 4.00M.	M3	653.50	5.47	3,574.65
9	ENTIBADO DISCONTINUO.	M2	423.81	3.42	1,449.43
10	ENTIBADO CONTINUO.	M2	8,947.14	4.64	41,514.73
11	PREPARACION DE FONDO DE ZANJA.	M2	6,233.99	1.00	6,233.99
12	ENCAMADO DE ARENA (E=5CM).	M2	6,233.99	2.46	15,335.62
			SUBTOTAL 2:		124,995.16
A1.3 RED DE TUBERIA PRINCIPAL					
13	SUM, INST Y PRUEBA DE TUBERIA PVC ALC D.INT:250MM S5.	M	8,311.99	12.49	103,816.76
14	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO.	M3	13,621.78	5.44	74,102.48
15	RELLENO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO.	M3	426.67	17.70	7,552.06
16	DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE HASTA 6 KM.	M3	1,380.10	4.04	5,575.60
17	REPOSIC. DE ADOQUIN.	M2	1,505.08	4.50	6,772.86
18	REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA 2"	M2	126.00	22.10	2,784.60
			SUBTOTAL 3:		200,604.36
A1.4 POZOS DE REVISION ZONA 1					
19	EXCAVACION A MANO PARA ESTRUCTURAS S/CLAS.	M3	979.09	8.46	8,283.10
20	PREPARACION DE FONDO DE POZO.	M2	200.16	1.00	200.16
21	POZO DE REVISION Tipo B1 H=1-2m; D<=600mm.	U	77.00	585.38	45,074.26
22	POZO DE REVISION Tipo B2 H=2.01-4m; D<=600mm.	U	56.00	736.46	41,241.76
23	POZO DE REVISION Tipo B3 H=4.01-6m; D<=600mm.	U	6.00	986.41	5,918.46
24	SALTOS EN POZOS DE REVISION D=200mm	U	18.00	102.34	1,842.12
			SUBTOTAL 4:		102,559.86
A1.5 CONEXIONES DOMICILIARIAS					
25	CONEXIÓN COMPLETA DE ALCANTARILLADO LADO CORTO	U	155.00	291.30	45,151.50
26	CONEXIÓN COMPLETA DE ALCANTARILLADO LADO LARGO	U	125.00	448.37	56,046.25
			SUBTOTAL 5:		101,197.75
A2.4 MEDIDAS PREVENTIVAS					
27	PROVISION E INSTALACION DE CINTA DE PELIGRO.	ML	875.66	6.64	5,814.38
28	PUNTE DE PASO PROVISIONAL.	U	8.00	15.66	125.28
29	CONOS DE SEGURIDAD REFLECTIVOS.	U	10.00	22.76	227.60
30	LETRERO PREVENTIVO (0.80x1.60m) h=0.60m.	U	8.00	143.69	1,149.52
31	LETRERO DE INFORMACION DE OBRA 2.4x1.20m.	U	2.00	277.03	554.06
32	CONTROL DE POLVO.	M3	187.21	1.97	368.80
33	PROVISION Y USO DE CASCOS DE SEGURIDAD DE TRABAJADORES.	U	20.00	15.56	311.20
34	PROVISION Y USO DE CHALECO REFLECTIVO DE SEGURIDAD DE TRABAJADORES.	U	20.00	6.59	131.80
35	PROVISION Y USO DE GAFAS TRANSPARENTES DE SEGURIDAD DE TRABAJADORES.	U	20.00	2.40	48.00
36	PROVISION Y USO DE GUANTES DE CUERO SEGURIDAD DE TRABAJADORES.	U	40.00	4.79	191.60
37	PROVISION Y USO DE TAPONES AUDITIVOS SEGURIDAD DE TRABAJADORES.	U	40.00	3.59	143.60
38	PROVISION Y USO DE CALZADO DE CUERO CON PUNTA DE ACERO.	U	40.00	39.50	1,580.00
39	ESCALERAS DE ACCESO A ZANJAS ABIERTAS.	U	8.00	59.86	478.88
			SUBTOTAL 6:		11,124.72

Fuente: Propia

Tabla 30 – Presupuesto

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Precio global</u>
B. RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO ZONA 2 "BOSQUE-TUBASEC"					
B1. RED COLECTOR "BOSQUE-TUBASEC"					
B1.1 PRELIMINARES					
40	REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL CON EQUIPO TOPOGRAFICO.	KM	6.80	189.34	1,287.51
41	LEVANTAMIENTO DE ADOQUIN.	M2	702.91	3.10	2,179.02
			SUBTOTAL 7:		3,466.53
B1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
42	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR H=0.00 A 2.00M.	M3	2,888.95	3.17	9,157.97
43	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR H=2.00 A 4.00M.	M3	2,641.35	4.22	11,146.50
44	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR H=4.00 A 6.00M.	M3	2,793.97	5.62	15,702.11
45	EXCAVACION A MAQUINA CONGLOMERADO H=0.00 A 2.00M.	M3	1,626.15	4.57	7,431.51
46	EXCAVACION A MAQUINA CONGLOMERADO H=2.00 A 4.00M.	M3	797.08	5.47	4,360.03
47	ENTIBADO DISCONTINUO.	M2	758.91	3.42	2,595.47
48	ENTIBADO CONTINUO.	M2	2,923.34	4.64	13,564.30
49	PREPARACION DE FONDO DE ZANJA.	M2	5,099.11	1.00	5,099.11
50	ENCAMADO DE ARENA (E=5CM).	M2	5,099.11	2.46	12,543.81
			SUBTOTAL 8:		81,600.81
B1.3 RED DE TUBERIA PRINCIPAL					
51	SUM, INST Y PRUEBA DE TUBERIA PVC ALC D.INT:250MM S5.	M	6,475.06	12.49	80,873.50
52	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO.	M3	10,429.67	5.44	56,737.40
53	RELLENO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO.	M3	175.73	17.70	3,110.42
54	DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE HASTA 6 KM.	M3	1,019.69	4.04	4,119.55
55	REPOSIC. DE ADOQUIN.	M2	702.91	4.50	3,163.10
			SUBTOTAL 9:		148,003.97
B1.4 POZOS DE REVISION ZONA 1					
56	EXCAVACION A MANO PARA ESTRUCTURAS S/CLAS.	M3	701.85	8.46	5,937.65
57	PREPARACION DE FONDO DE POZO.	M2	152.64	1.00	152.64
58	POZO DE REVISION Tipo B1 H=1-2m; D<=600mm.	U	61.00	585.38	35,708.18
59	POZO DE REVISION Tipo B2 H=2.01-4m; D<=600mm.	U	40.00	736.46	29,458.40
60	POZO DE REVISION Tipo B3 H=4.01-6m; D<=600mm.	U	8.00	986.41	7,891.28
61	SALTOS EN POZOS DE REVISION D=200mm	U	18.00	102.34	1,842.12
			SUBTOTAL 10:		80,990.27
B1.5 CONEXIONES DOMICILIARIAS					
62	CONEXIÓN COMPLETA DE ALCANTARILLADO LADO CORTO	U	85.00	291.30	24,760.50
63	CONEXIÓN COMPLETA DE ALCANTARILLADO LADO LARGO	U	75.00	448.37	33,627.75
			SUBTOTAL 11:		58,388.25
B2.4 MEDIDAS PREVENTIVAS					
64	PROVISION E INSTALACION DE CINTA DE PELIGRO.	ML	663.00	6.64	4,402.32
65	PUENTE DE PASO PROVISIONAL.	U	8.00	15.66	125.28
66	CONOS DE SEGURIDAD REFLECTIVOS.	U	10.00	22.76	227.60
67	LETRERO PREVENTIVO (0.80x1.60m) h=0.60m.	U	8.00	143.69	1,149.52
68	LETRERO DE INFORMACION DE OBRA 2.4x1.20m.	U	2.00	277.03	554.06
69	CONTROL DE POLVO.	M3	124.86	1.97	245.97
70	PROVISION Y USO DE CASCOS DE SEGURIDAD DE TRABAJADORES.	U	20.00	15.56	311.20
71	PROVISION Y USO DE CHALECO REFLECTIVO DE SEGURIDAD DE TRABAJADORES.	U	20.00	6.59	131.80
72	PROVISION Y USO DE GAFAS TRANSPARENTES DE SEGURIDAD DE TRABAJADORES.	U	20.00	2.40	48.00
73	PROVISION Y USO DE GUANTES DE CUERO SEGURIDAD DE TRABAJADORES.	U	40.00	4.79	191.60
74	PROVISION Y USO DE TAPONES AUDITIVOS SEGURIDAD DE TRABAJADORES.	U	40.00	3.59	143.60
75	PROVISION Y USO DE CALZADO DE CUERO CON PUNTA DE ACERO.	U	40.00	39.50	1,580.00
76	ESCALERAS DE ACCESO A ZANJAS ABIERTAS.	U	8.00	59.86	478.88
			SUBTOTAL 12:		9,589.83
				TOTAL:	929,772.60

SON : NOVECIENTOS VEINTE Y NUEVE MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS DOLARES, 60/100 CENTAVOS

PLAZO TOTAL: 180 DIAS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

5. CONCLUSIONES

El desarrollo del diseño de los elementos del sistema de alcantarillado se realizó satisfactoriamente mediante el uso de hojas de cálculo y software especializado. Esta metodología permitió modelar hidráulicamente la red de alcantarillado, garantizando un sistema eficiente, preciso y técnicamente viable que se ajusta a las normativas locales y nacionales vigentes, dándonos como resultado un total de 115 pozos de revisión, los cuales están conectados con tubería de PVC de 250mm de diámetro, con las pendientes necesarias calculadas para que el sistema pueda funcionar de manera idónea, donde el caudal circulante sea menor al 75% del diámetro del tubo y tenga una velocidad ideal entre 0,4 m/s a 4,5 m/s como lo indica la norma vigente.

En conclusión, este proceso demostró que la combinación de herramientas digitales y metodologías técnicas es clave para desarrollar proyectos de infraestructura sanitaria confiables y de calidad, plasmándolo en la generación de planos detallados, lo cual permitió visualizar la distribución espacial de la red, incluyendo tuberías, pozos de revisión, lo que asegura una implementación precisa durante la fase constructiva, especialmente con los cortes de los perfiles, en este caso tenemos 40 perfiles de las áreas más representativas según las condiciones topográficas del sector de estudio, con lo cual aparte de analizar los elementos mencionados anteriormente, también nos sirve para el estudio de la excavación y relleno del terreno, lo cual es un rubro importante a tener en cuenta en la ejecución de la obra, garantizando así, especialmente las pendientes calculadas en cada tramo.

La determinación de los precios unitarios para los elementos del sistema de alcantarillado se realizó mediante un riguroso proceso que incluyó análisis de costos, cotizaciones actualizadas de proveedores locales y consulta de bases de datos oficiales de materiales y mano de obra. Este procedimiento permitió elaborar un presupuesto general preciso lo cual proporciona una herramienta confiable para la planificación y control financiero; en este caso son \$929,772.60 dólares americanos para todo el proyecto, el cual se divide en dos etapas denominadas “Bosque – Tubasec” y “Oriental”, abarcando así toda el área de la comunidad de San Martín de Veranillo, que son 45 hectáreas.

El levantamiento topográfico realizado en la zona de estudio mediante el uso de estaciones totales, niveles, gps, permitió obtener datos altimétricos y planimétricos de alta precisión, fundamentales para el desarrollo del proyecto. Esta metodología integrada facilitó la generación de curvas de nivel detalladas y un modelo digital del terreno que refleja fielmente las características topográficas del área, a través de un GPS MARCA TOPCON, ubicando así con el método RTK las coordenadas de 2 hitos en Retícula UTM y Datum WGS 84, además se utilizó una estación total Marca SOKKIA CX 105, con lo cual se levantaron puntos COGO (o Puntos de Control Geodésico) los cuales fueron posteriormente procesados en el software AutoCAD Civil 3D 2022 que permite realizar el dibujo y post procesamiento de puntos de acuerdo a su código, facilitando el proceso de triangulación.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar un protocolo de actualización periódica de la información topográfica del área de estudio, considerando cambios morfológicos en el terreno que puedan afectar el sistema de alcantarillado, y la validación in situ de puntos críticos usando estación total, especialmente en zonas con pendientes pronunciadas (>15%) o áreas de posible erosión.

Se recomienda realizar un análisis de suelos complementario en áreas identificadas con alta permeabilidad de ser el caso, al igual que la capacitación al GAD local en el manejo de la topografía digital, tal es el caso de drones, para de esta manera establecer un banco de datos técnicos actualizable que sirva para otros proyectos de infraestructura, estas acciones garantizarán la sostenibilidad técnica del diseño propuesto y optimizarán inversiones futuras en saneamiento básico.

Con base en los resultados obtenidos en la determinación de precios unitarios, se recomienda implementar un sistema de actualización trimestral del presupuesto, considerando cotizaciones actualizadas de proveedores locales, variaciones en los costos de mano de obra (basado en índices del INEC), fluctuaciones en precios de materiales, estas acciones garantizarán la actualización permanente del presupuesto, permitiendo una mayor precisión en futuras fases del proyecto, la optimización de recursos públicos, y la transparencia en la ejecución financiera.

Se recomienda la participación ciudadana continua del sector, al mantener campañas de educación sanitaria en la comunidad, establecer comités vecinales de vigilancia del sistema e implementar mecanismos de retroalimentación para mejora continua, ya que esta implementación estratégica garantizará no solo la solución inmediata al problema de saneamiento, sino también la sostenibilidad a largo plazo del sistema y su potencial replicabilidad en contextos similares en el cantón Riobamba.

Con base en los resultados obtenidos en el diseño del sistema de alcantarillado, se recomienda realizar una prueba piloto de los tramos críticos identificados en la modelación, para verificar in situ el comportamiento hidráulico del diseño antes de su implementación total, ya que estas acciones garantizarán no solo la aplicabilidad inmediata del sistema diseñado, sino también su escalabilidad y sostenibilidad técnica a largo plazo.

7. BIBLIOGRAFÍA

(EPMAPS), E. P. (2019). *Guía de Diseño para Sistemas de Alcantarillado en Zonas Periurbanas*. Quito: EPMAPS.

(INEN), I. E. (2020). *NTE INEN 2 325: Tuberías para alcantarillado sanitario*. Quito: INEN.

Aguirre Pe, J. (2018). *Hidráulica de tuberías y redes*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Callejas, R. (2010). *Formulación y Evaluación de un Plan Negocio*. Quito, Ecuador: McGraw Hill. doi:978-9942-03-111-2

Carvajal, G. &. (2020). *Diseño de alcantarillado sanitario para zonas de alta pendiente en los Andes*. Revista Ingeniería del Agua.

Chow, V. T. (1994). *Hidráulica de Canales Abiertos*. México: McGraw-Hill.

González, J. &. (2019). *Impacto Socioambiental de Sistemas de Alcantarillado en Comunidades Rurales*. Revista Ingeniería Sanitaria.

GUACHAMIN, H. A. (2021). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE*.

IEOS. (2024). *NORMAS IEOS*.

Lozano Rivas, W. (2015). *Diseño de Redes de Alcantarillado: Teoría y Práctica*.

Municipio Riobamba, P. d. (2024). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Riobamba*. Riobamba.

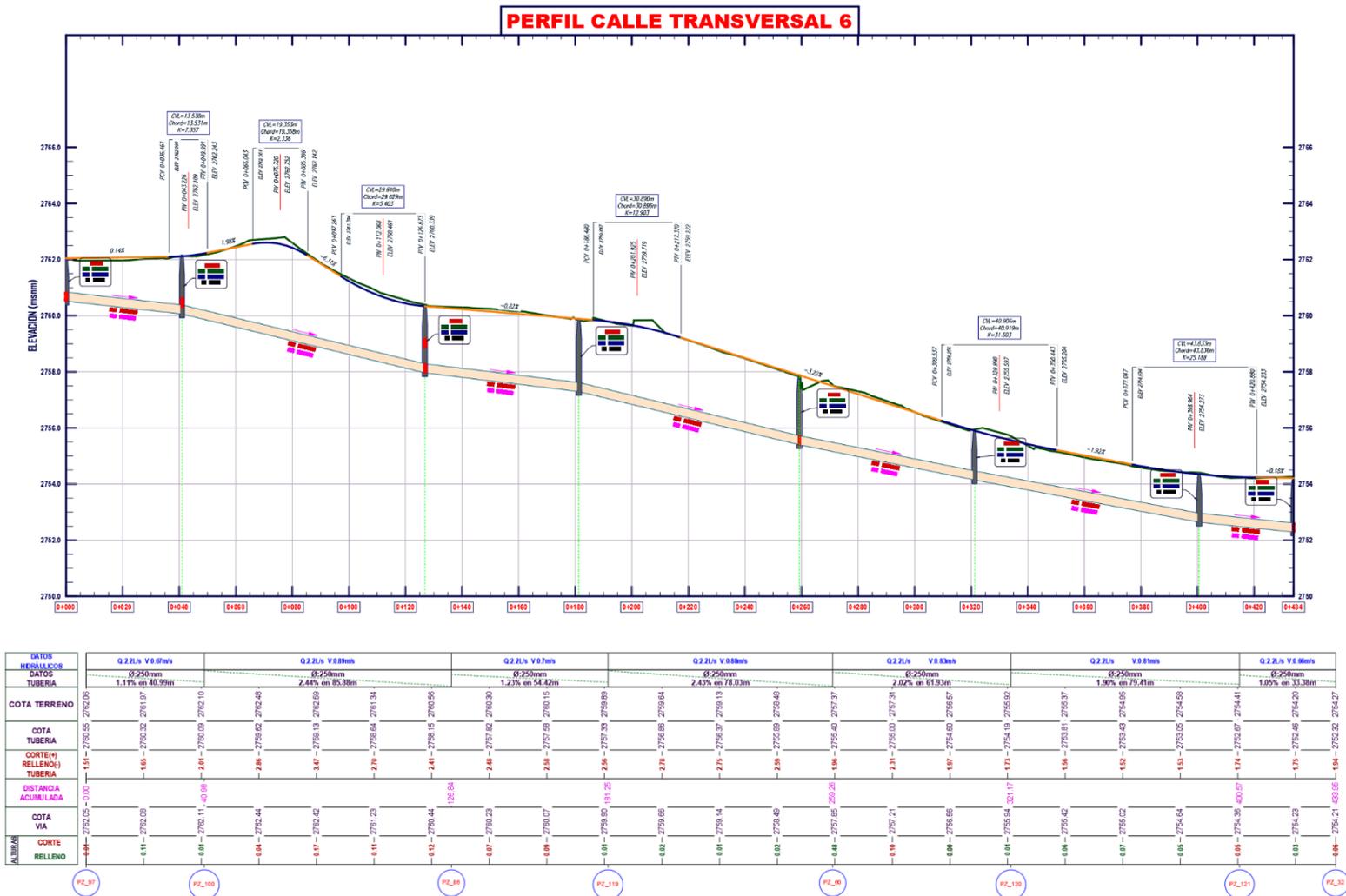
Rojas, E. (2016). *Flujo en redes de alcantarillado: Teoría y práctica*. Santiago: Editorial Universitaria.

SENAGUA. (2018). *Guía para proyectos de alcantarillado en Ecuador*. Quito: Secretaría del Agua.

8. ANEXOS

ANEXO A: PERFILES

Ilustración N°21: Perfil Longitudinal 02

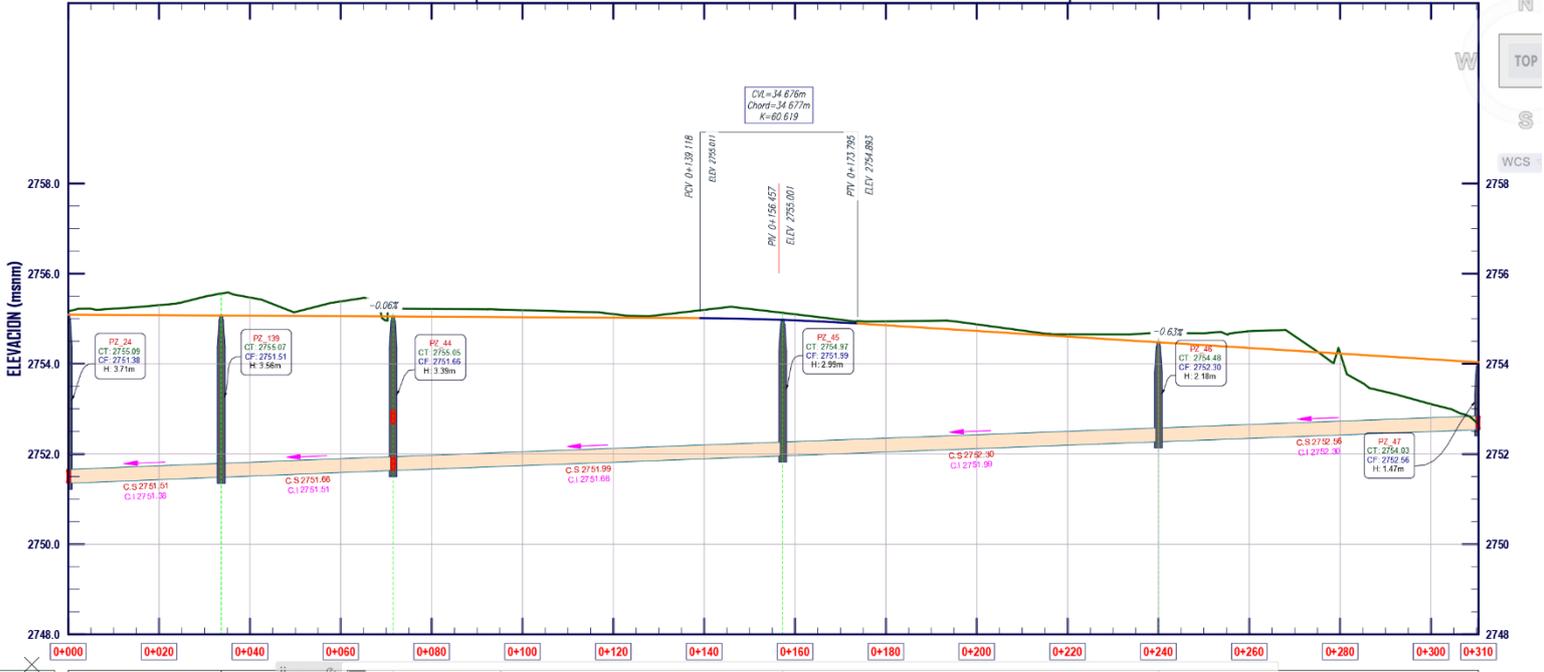


Fuente: Propia.

Ilustración N°23: Perfil Longitudinal 04

[2D Wireframe]

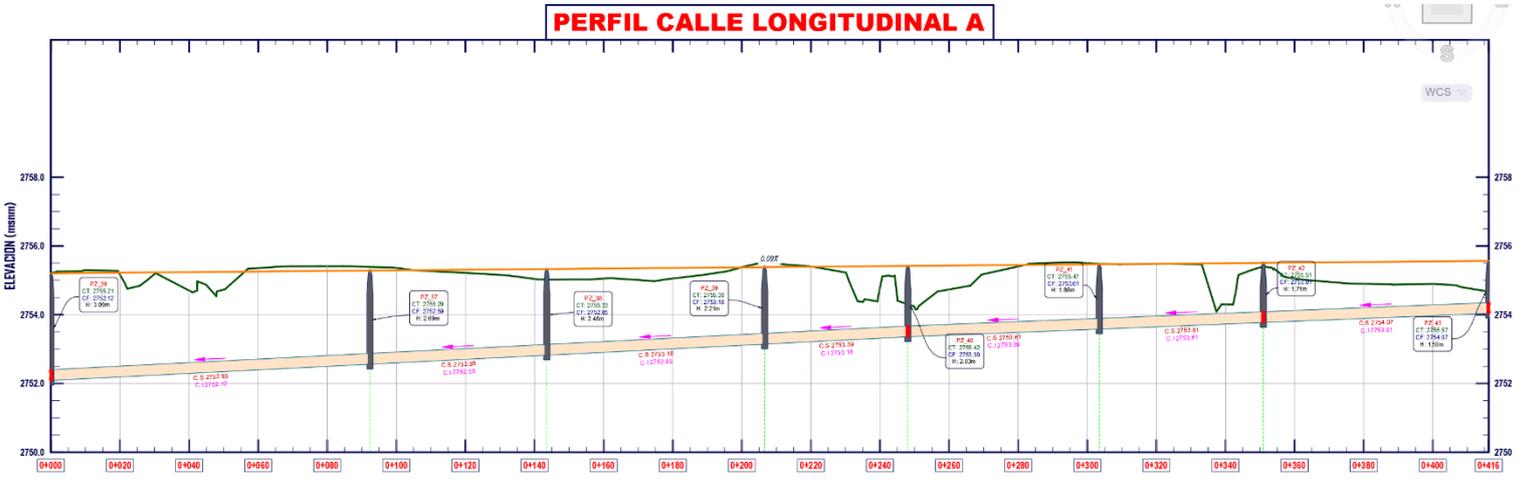
PERFIL CALLE LONGITUDINAL 8.



DATOS HIDRÁULICOS	Q 3.09L/s V 0.52m/s		Q 3.07L/s V 0.52m/s		Q 2.2L/s V 0.46m/s		Q 2.2L/s V 0.46m/s		Q 2.2L/s V 0.46m/s									
	Ø:250mm 0.40% en 33.68m		Ø:250mm 0.40% en 37.84m		Ø:250mm 0.36% en 55.77m		Ø:250mm 0.36% en 62.70m		Ø:250mm 0.36% en 70.47m									
COTA TUBERIA	2751.38	2751.44	2751.52	2751.60	2751.68	2751.76	2751.83	2751.91	2751.98	2752.06	2752.13	2752.21	2752.28	2752.36	2752.43	2752.51	2752.56	2752.65
COTA TERRENO	2755.16	2755.30	2755.47	2755.38	2755.22	2755.19	2755.10	2755.20	2755.10	2754.94	2754.87	2754.65	2754.68	2754.72	2754.23	2753.11	2753.11	2752.66
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA	3.78	3.86	3.95	3.78	3.54	3.43	3.27	3.29	3.12	2.88	2.74	2.44	2.40	2.38	1.80	0.60	0.10	0.10
DISTANCIA ACUMULADA	0.00		33.68		71.52		157.29						239.99					310.46
COTA VIA	2755.09	2755.09	2755.07	2755.06	2755.04	2755.03	2755.02	2755.01	2754.96	2754.85	2754.73	2754.60	2754.48	2754.35	2754.23	2754.10	2754.03	2753.96
ALTURAS CORTE RELLENO	-0.07	0.22	0.40	0.33	0.17	0.16	0.08	0.19	0.13	0.09	0.15	0.05	0.21	0.37	0.01	0.09	0.57	0.69
	PZ_24	PZ_139	PZ_44					PZ_45				PZ_46						PZ_47

Fuente: Propia.

Ilustración N°24: Perfil Longitudinal 05

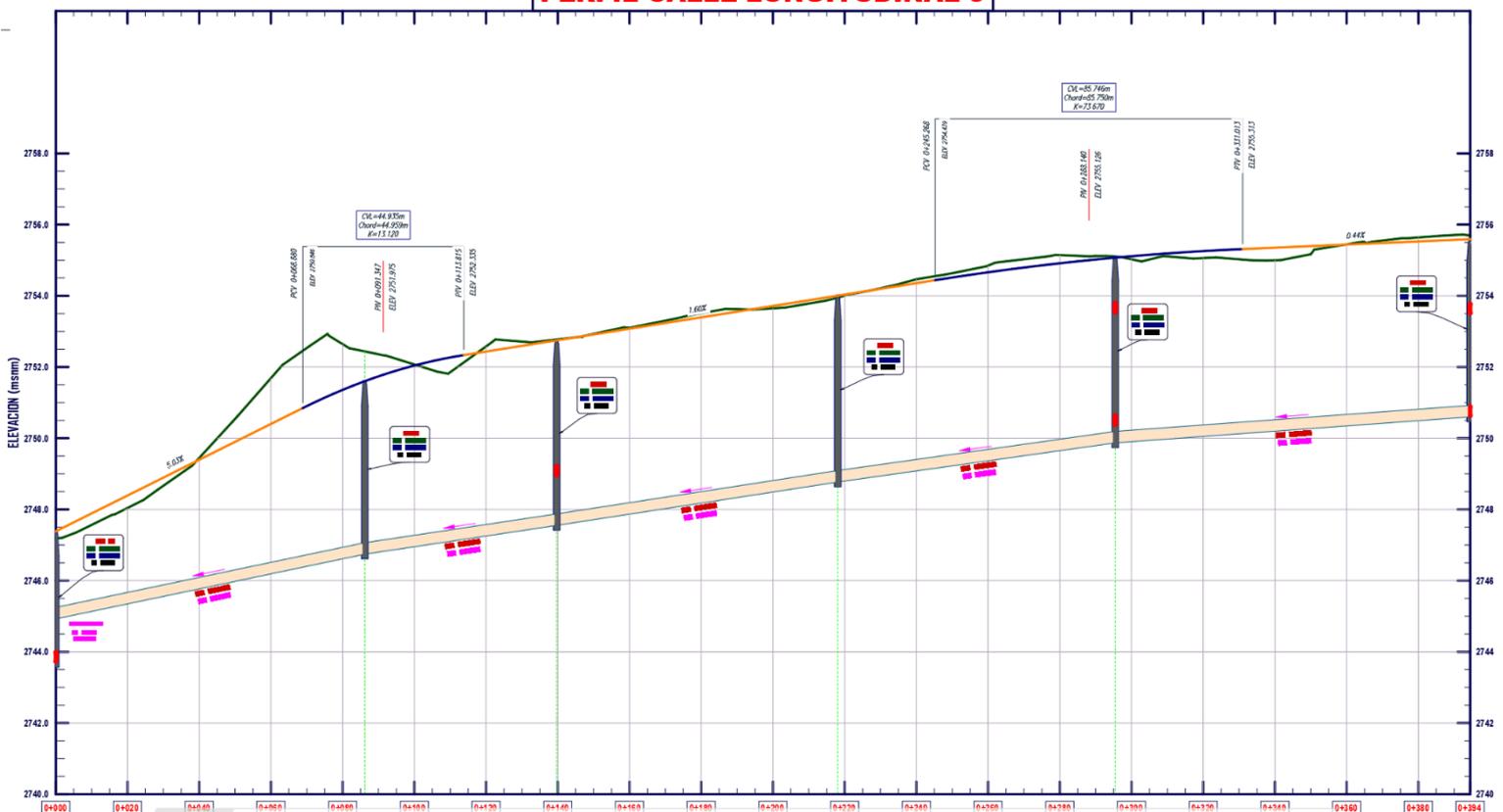


DATOS HIDRAULICOS	Q2.2L/s V8.81m/s		Q2.2L/s V8.91m/s		Q2.2L/s V8.91m/s		Q2.2L/s V9.82m/s		Q2.2L/s V8.47m/s		Q2.2L/s V8.47m/s		Q2.2L/s V8.47m/s									
DATOS TUBERIA	Ø 250mm																					
COTA TERRENO	0.81% en 82.36m		0.91% en 91.17m		0.91% en 83.07m		0.82% en 41.45m		0.40% en 65.44m		0.41% en 47.50m		0.41% en 65.22m									
COTA TUBERIA																						
CORTE (H) RELLENO (V) TUBERIA	1.89	2.05	2.09	2.14	2.18	2.22	2.26	2.30	2.34	2.38	2.42	2.46	2.50	2.54								
DISTANCIA ACUMULADA	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00								
COTA VIA	2752.21	2752.22	2752.24	2752.26	2752.28	2752.30	2752.32	2752.34	2752.36	2752.38	2752.40	2752.42	2752.44	2752.46								
ALTURAS CORTE RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
	PZ_36			PZ_37			PZ_38			PZ_39			PZ_40			PZ_41			PZ_42			PZ_43

Fuente: Propia.

Ilustración N°25: Perfil Longitudinal 06

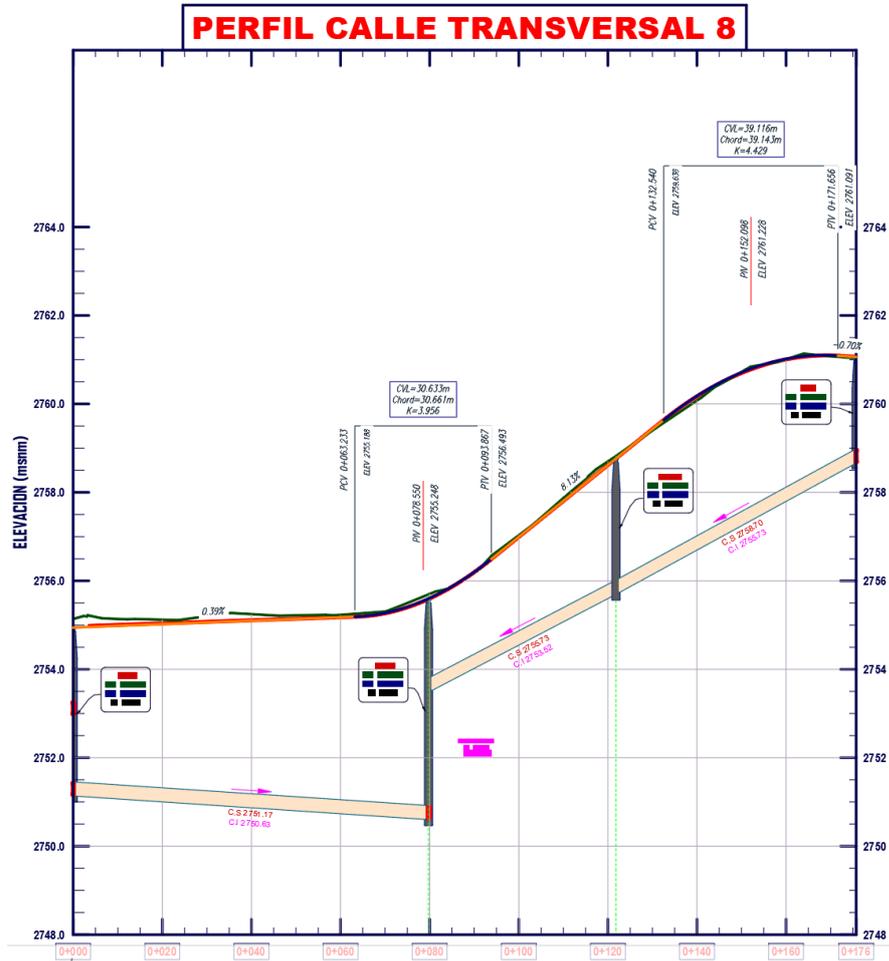
PERFIL CALLE LONGITUDINAL 9



DATOS		Q=54Ls Y117ms					Q=41Ls Y137ms					Q=69Ls Y102ms					Q=6Ls Y89ms					Q=43Ls Y87ms																													
HERAULICOS		Ø=250mm										Ø=250mm										Ø=250mm										Ø=250mm										Ø=250mm									
DATOS		2.11% en 66.19m										1.51% en 53.54m										1.55% en 78.37m										1.24% en 17.40m										0.74% en 98.99m									
TUBERIA																																																			
COTA TERRENO		2747.19	2748.04	2749.45	2751.89	2752.64	2752.07	2753.10	2753.51	2753.65	2754.00	2754.46	2754.85	2755.14	2755.03	2755.08	2755.00	2755.45	2755.64	2755.69	2747.19	2748.04	2749.45	2751.89	2752.64	2752.07	2753.10	2753.51	2753.65	2754.00	2754.46	2754.85	2755.14	2755.03	2755.08	2755.00	2755.45	2755.64	2755.69												
		2747.38	2748.39	2749.39	2750.40	2751.36	2752.04	2752.43	2752.75	2752.71	2754.03	2754.36	2754.66	2754.91	2755.11	2755.26	2755.35	2755.44	2755.53	2755.59	2747.38	2748.39	2749.39	2750.40	2751.36	2752.04	2752.43	2752.75	2752.71	2754.03	2754.36	2754.66	2754.91	2755.11	2755.26	2755.35	2755.44	2755.53	2755.59												
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA		-0.19	-0.35	-0.05	1.29	0.28	-0.03	-0.14	-0.02	-0.07	-0.03	-0.11	-0.19	-0.23	-0.08	-0.20	-0.35	-0.01	-0.11	-0.10	-0.19	-0.35	-0.05	1.29	0.28	-0.03	-0.14	-0.02	-0.07	-0.03	-0.11	-0.19	-0.23	-0.08	-0.20	-0.35	-0.01	-0.11	-0.10												
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00											
DISTANCIA ACUMULADA		0.00	16.19	32.38	48.57	64.76	80.95	97.14	113.33	129.52	145.71	161.90	178.09	194.28	210.47	226.66	242.85	259.04	275.23	0.00	16.19	32.38	48.57	64.76	80.95	97.14	113.33	129.52	145.71	161.90	178.09	194.28	210.47	226.66	242.85	259.04	275.23														
		0.00	16.19	32.38	48.57	64.76	80.95	97.14	113.33	129.52	145.71	161.90	178.09	194.28	210.47	226.66	242.85	259.04	275.23	291.42	0.00	16.19	32.38	48.57	64.76	80.95	97.14	113.33	129.52	145.71	161.90	178.09	194.28	210.47	226.66	242.85	259.04	275.23	291.42												
COTA VIA		2747.38	2748.39	2749.39	2750.40	2751.36	2752.04	2752.43	2752.75	2752.71	2754.03	2754.36	2754.66	2754.91	2755.11	2755.26	2755.35	2755.44	2755.53	2755.59	2747.38	2748.39	2749.39	2750.40	2751.36	2752.04	2752.43	2752.75	2752.71	2754.03	2754.36	2754.66	2754.91	2755.11	2755.26	2755.35	2755.44	2755.53	2755.59												
		2747.38	2748.39	2749.39	2750.40	2751.36	2752.04	2752.43	2752.75	2752.71	2754.03	2754.36	2754.66	2754.91	2755.11	2755.26	2755.35	2755.44	2755.53	2755.59	2755.69	2747.38	2748.39	2749.39	2750.40	2751.36	2752.04	2752.43	2752.75	2752.71	2754.03	2754.36	2754.66	2754.91	2755.11	2755.26	2755.35	2755.44	2755.53	2755.59	2755.69										
ALTURAS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00													
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00												

Fuente: Propia.

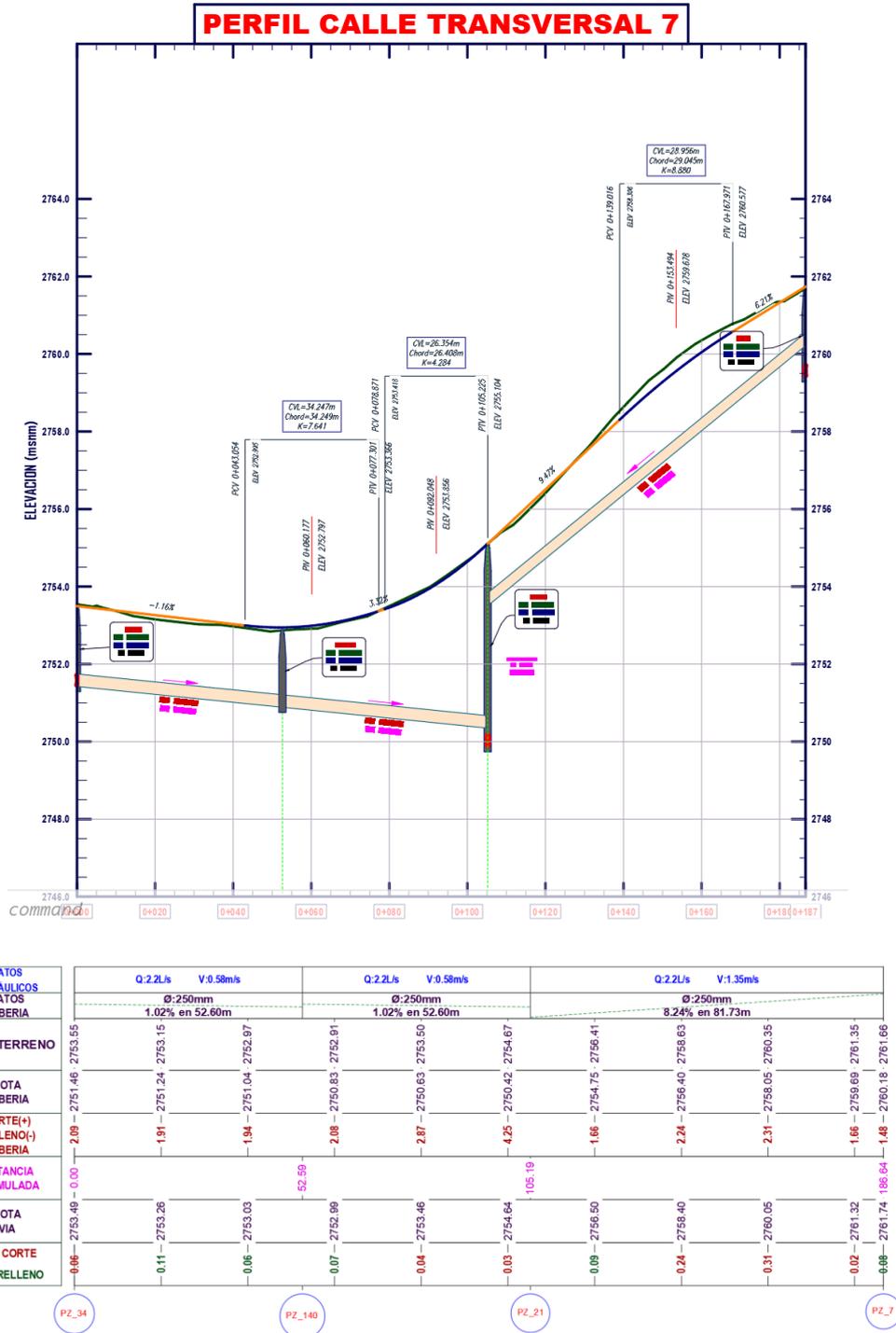
Ilustración N°27: Perfil Longitudinal 08



DATOS HIDRÁULICOS		Q:3.97L/s V:0.67m/s				Q:2.2L/s V:1.16m/s		Q:2.2L/s V:1.18m/s	
DATOS TUBERIA		Ø:250mm				Ø:250mm		Ø:250mm	
		0.67% en 79.75m				5.26% en 42.14m		5.50% en 54.00m	
COTA TERRENO		2755.15	2755.12	2755.25	2755.23	2755.70	2757.03	2760.08	2761.07
COTA TUBERIA		2751.17	2751.02	2750.89	2750.75	2751.64	2754.57	2756.72	2758.70
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA		3.98	4.10	4.36	4.48	4.07	2.46	3.36	3.19
DISTANCIA ACUMULADA		0.00				79.75	121.83		175.74
COTA VIA		2754.94	2755.02	2755.10	2755.18	2755.61	2756.99	2760.18	2761.02
ALTURAS									
CORTE		0.26	0.10	0.15	0.05	0.09	0.04	0.08	0.01
RELLENO									
		PZ_23				PZ_22		PZ_138	PZ_8

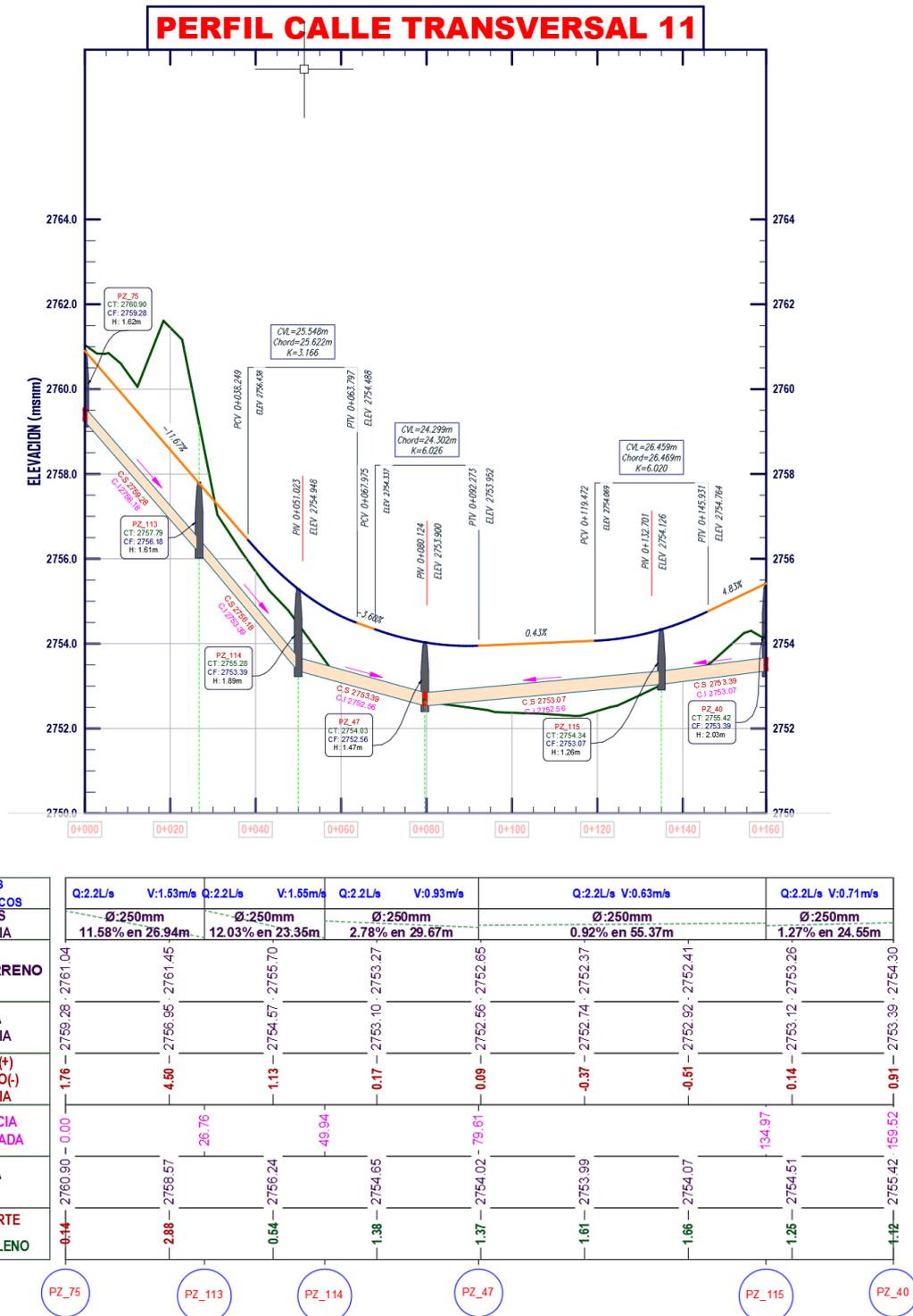
Fuente: Propia.

Ilustración N°28: Perfil Longitudinal 09



Fuente: Propia.

Ilustración N°29: Perfil Longitudinal 10

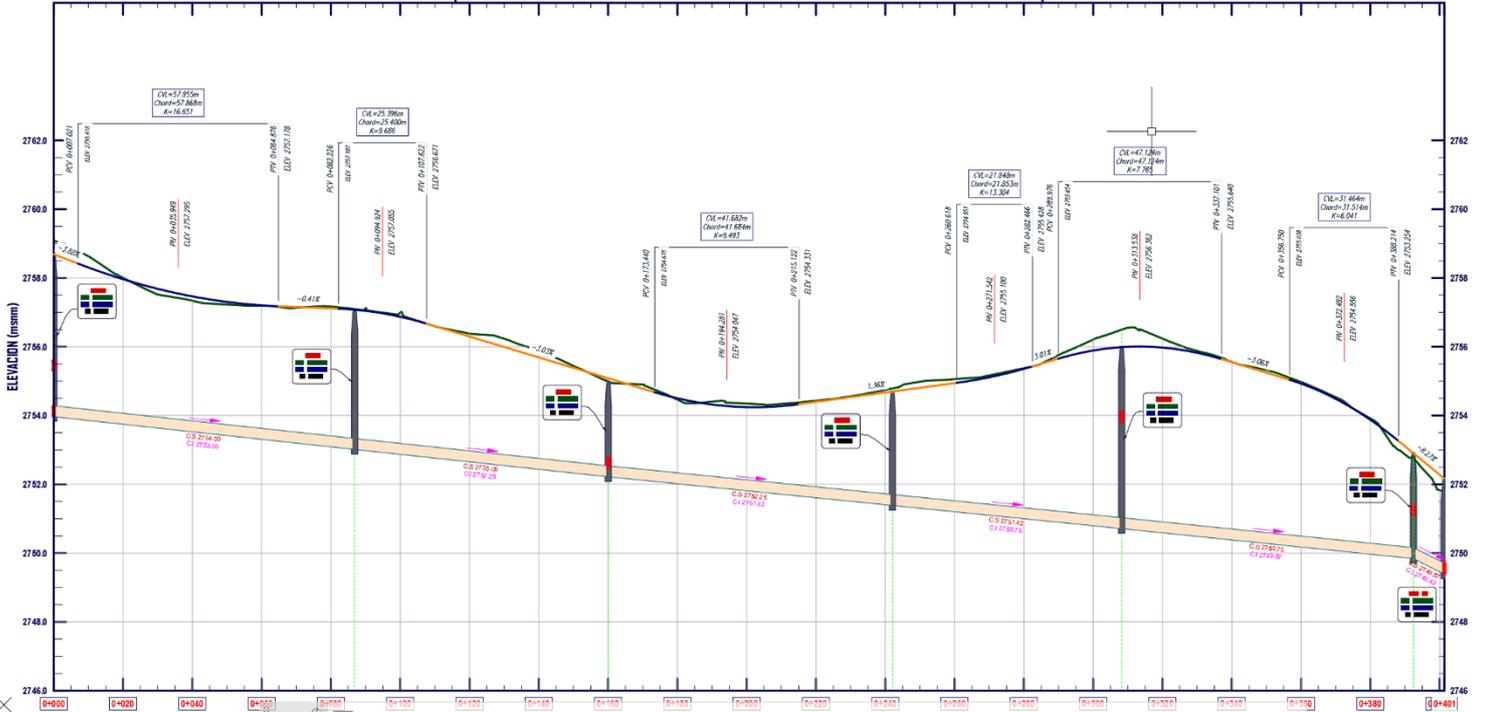


Fuente: Propia.

Ilustración N°30: Perfil Longitudinal 11

[2D Wireframe]

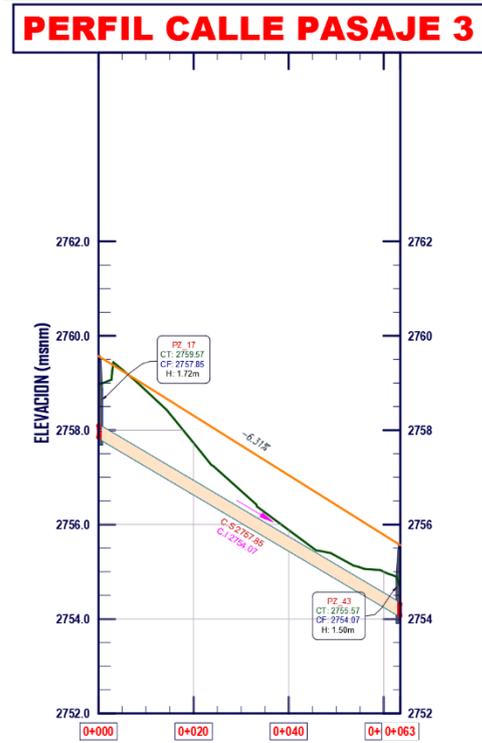
PERFIL CALLE LONGITUDINAL 4 (TRAMO I)



DATOS HIDRÁULICOS	Q2.2L/s V8.87m/s		Q2.2L/s V8.87m/s		Q2.2L/s V8.85m/s		Q2.2L/s V8.85m/s		Q2.2L/s V8.85m/s		Q2.2L/s V11.8m/s	
	Ø 250mm		Ø 250mm		Ø 250mm		Ø 250mm		Ø 250mm		Ø 250mm	
DATOS TUBERÍA	1.00% en 88.96m		1.00% en 73.21m		1.02% en 88.92m		1.02% en 88.16m		1.02% en 84.20m		6.02% en 84.30m	
COTA TERRENO	2759.08	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00
COTA TUBERÍA	2759.08	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00
CORTE(H) RELLENO(-) TUBERÍA	0.00	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
DISTANCIA ACUMULADA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COTA VIA	2759.08	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00
CORTE RELLENO	0.00	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
ALTERNANZA	PZ_36			PZ_76			PZ_76			PZ_76		PZ_49

Fuente: Propia.

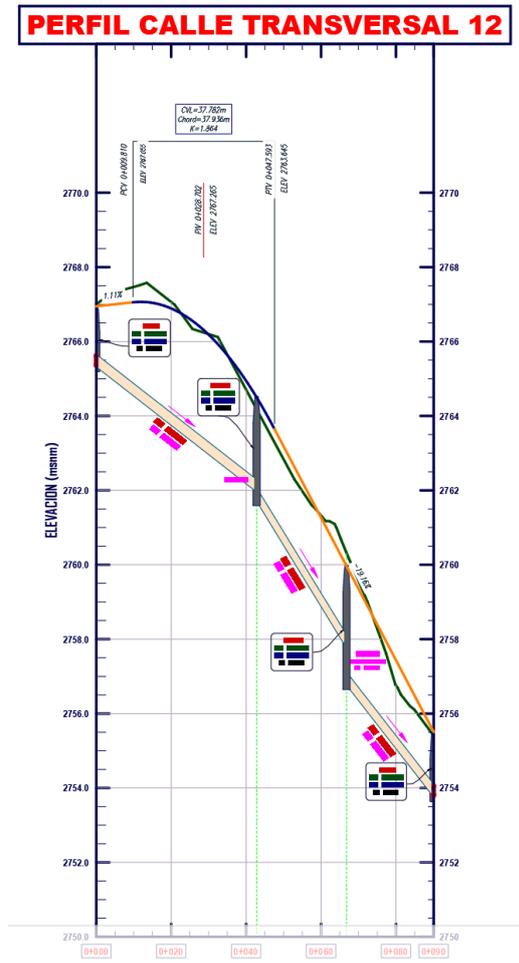
Ilustración N°31: Perfil Longitudinal 12



DATOS HIDRAULICOS		Q: 2.2L/s V: 1.21m/s			
DATOS TUBERIA					
COTA TERRENO		2758.96	2757.73	2755.88	2755.00
COTA TUBERIA		2757.85	2756.64	2755.45	2754.26
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA		1.11	1.09	0.43	0.74
DISTANCIA ACUMULADA		0.00			63.46
COTA VIA		2759.57	2758.31	2757.05	2755.78
ALTURAS					
CORTE		0.61	0.58	1.16	0.78
RELLENO					0.89
		PZ_17			PZ_43

Fuente: Propia.

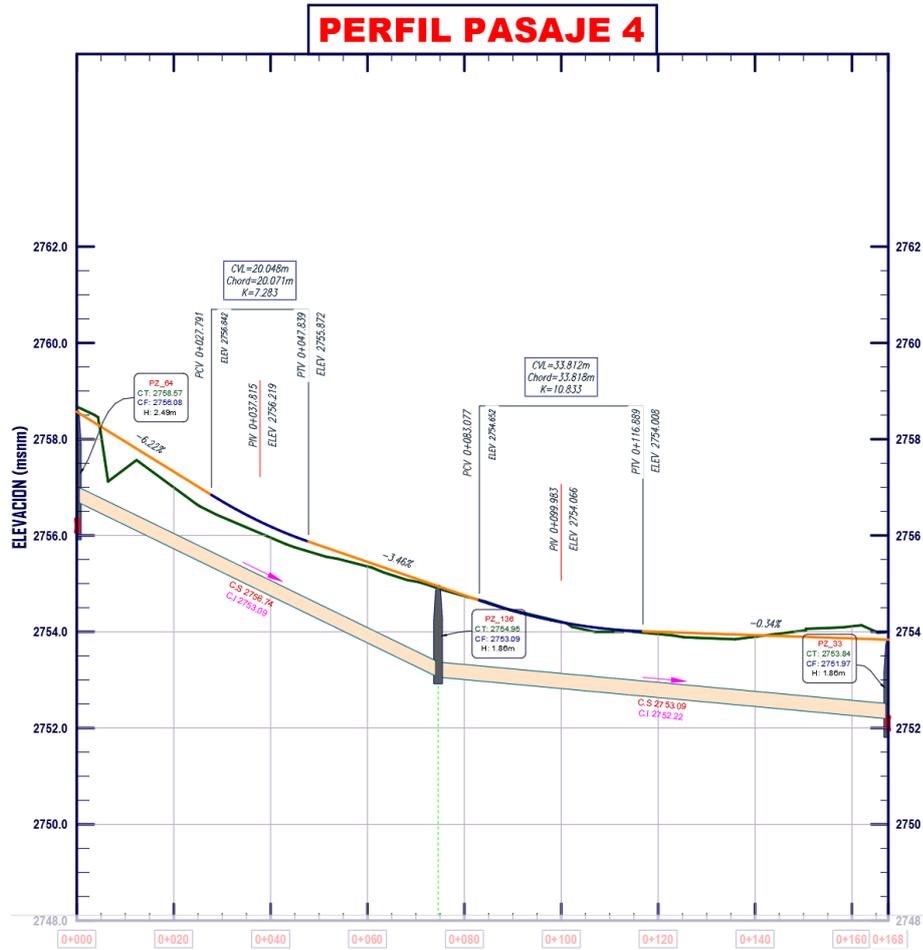
Ilustración N°32: Perfil Longitudinal 13



DATOS HIDRÁULICOS		Q:2.2L/s V:1.33m/s	Q:2.2L/s V:1.72m/s	Q:2.2L/s V:1.59m/s
DATOS TUBERIA		Ø:250mm 7.86% en 42.93m	Ø:250mm 16.45% en 24.32m	Ø:250mm 12.95% en 23.45m
COTA TERRENO		2767.01	2764.71	2761.32
COTA TUBERIA		2765.36	2762.20	2758.92
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA		1.64	2.50	2.40
DISTANCIA ACUMULADA		0.00	42.79	66.79
COTA VIA		2766.95	2764.94	2761.27
ALTURAS				
CORTE		0.86	0.24	0.05
RELLENO		0.17	0.88	0.88
		PZ_15	PZ_117	PZ_116
				PZ_42

Fuente: Propia.

Ilustración N°33: Perfil Longitudinal 14

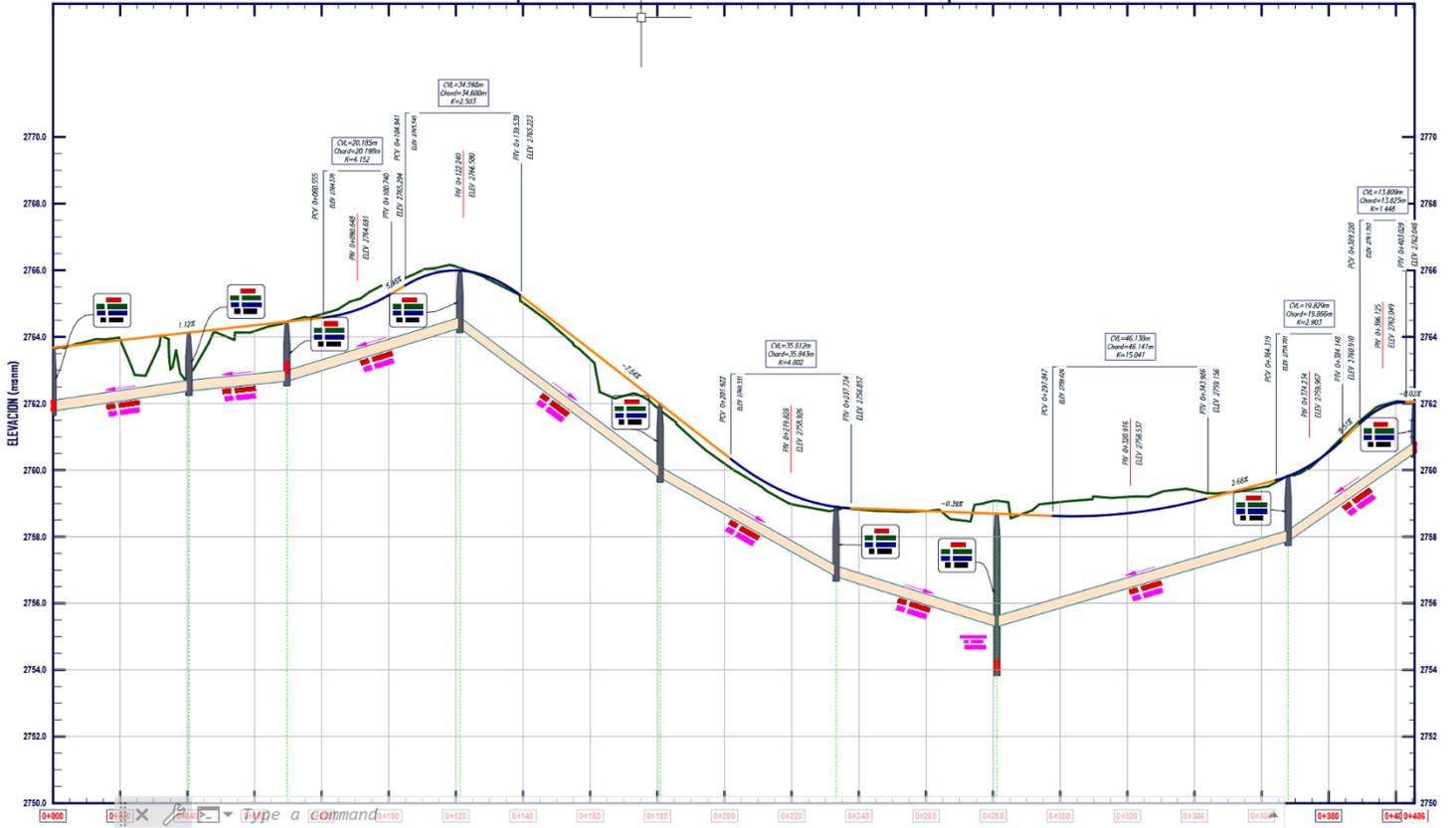


DATOS HIDRÁULICOS	Q:2.2L/s V:1.13m/s								Q:2.2L/s V:0.63m/s												
	DATOS TUBERIA																				
COTA TERRENO																					
COTA TUBERIA																					
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA																					
DISTANCIA ACUMULADA																					
COTA VIA																					
ALTURAS	CORTE																				
	RELLENO																				
	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+168	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+168	
	2758.67	2757.00	2755.95	2755.36	2754.74	2754.21	2753.95	2753.90	2754.11	2754.01	2756.67	2755.74	2755.00	2754.76	2755.36	2754.74	2754.21	2753.95	2753.90	2754.11	2754.01
	1.99	1.26	1.19	1.57	1.72	1.37	1.30	1.43	1.83	1.79	1.99	1.26	1.19	1.57	1.72	1.37	1.30	1.43	1.83	1.79	
	0.00				74.58						0.00				74.58						
	2758.57	2757.33	2756.19	2755.45	2754.76	2754.20	2754.00	2753.93	2753.86	2753.84	2758.57	2757.33	2756.19	2755.45	2754.76	2754.20	2754.00	2753.93	2753.86	2753.84	
	0.10	0.33	0.23	0.09	0.02	0.01	0.05	0.03	0.25	0.17	0.10	0.33	0.23	0.09	0.02	0.01	0.05	0.03	0.25	0.17	
	PZ_64				PZ_136					PZ_33	PZ_64				PZ_136					PZ_33	

Fuente: Propia.

Ilustración N°34: Perfil Longitudinal 15

PERFIL CALLE LONGITUDINAL 2

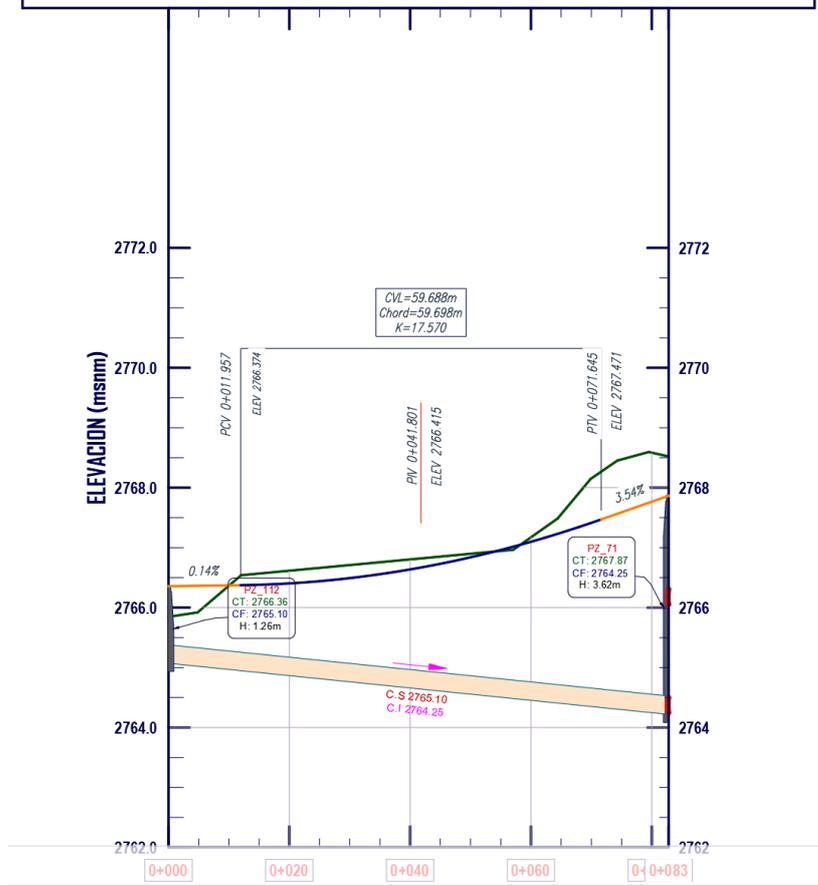


DATOS	Q2.2Lk V8.7ms		Q2.2Lk V8.85ms		Q2.2Lk V8.95ms		Q2.2Lk V1.31ms		Q2.2Lk V1.9ms		Q2.2Lk V8.85ms		Q2.2Lk V8.9ms	
	Q2.2Lk	V8.7ms	Q2.2Lk	V8.85ms	Q2.2Lk	V8.95ms	Q2.2Lk	V1.31ms	Q2.2Lk	V1.9ms	Q2.2Lk	V8.85ms	Q2.2Lk	V8.9ms
TIPO DE TUBERIA	Ø250mm													
TIPO DE TUBERIA	1.48% en 45.46m		1.00% en 20.18m		1.10% en 51.60m		7.54% en 59.80m		5.60% en 52.51m		3.10% en 47.87m		2.90% en 86.84m	
COTA TERRENO	2763.08	2763.00	2764.12	2762.39	2764.17	2763.83	2763.02	2761.38	2758.71	2759.20	2766.01	2765.82	2765.88	2765.68
COTA TUBERIA	2763.08	2763.00	2764.12	2762.39	2764.17	2763.83	2763.02	2761.38	2758.71	2759.20	2766.01	2765.82	2765.88	2765.68
CORTE (+) / RELLENO (-) / TUBERIA	0.00	-0.08	0.04	-0.03	0.04	-0.05	-0.05	-0.23	-0.17	-0.09	0.01	-0.03	-0.02	-0.02
DISTANCIA ACUMULADA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COTA VIA	2763.08	2763.00	2764.12	2762.39	2764.17	2763.83	2763.02	2761.38	2758.71	2759.20	2766.01	2765.82	2765.88	2765.68
ALTURAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Propia.

Ilustración N°37: Perfil Longitudinal 18

PERFIL CALLE TRANSVERSAL 10



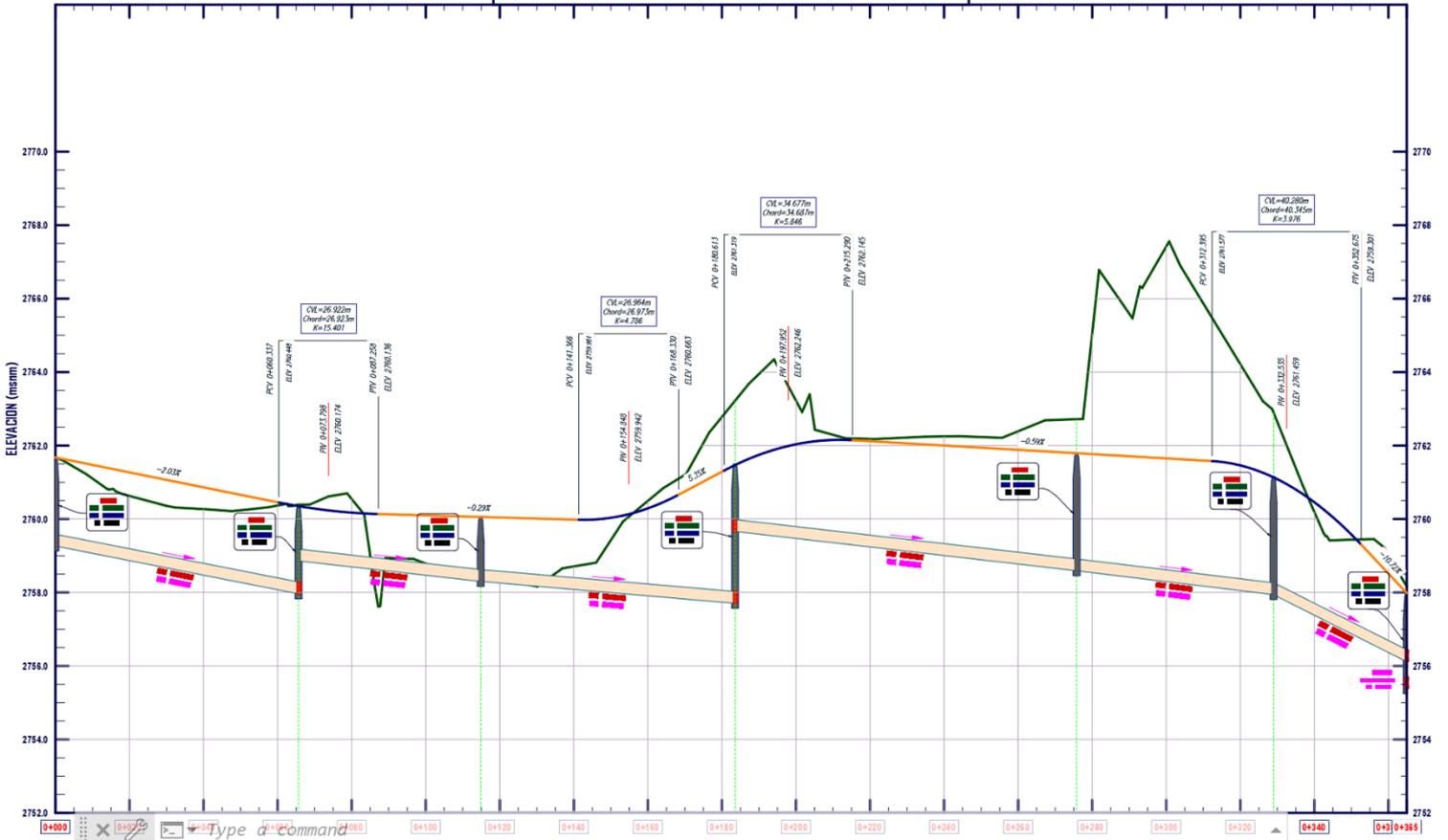
DATOS HIDRAULICOS		Q:2.2L/s V:0.66m/s				
DATOS TUBERIA		Ø:250mm				
		1.03% en 82.80m				
COTA TERRENO						
COTA TUBERIA						
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA						
DISTANCIA ACUMULADA						
COTA VIA						
ALTURAS	CORTE					
	RELLENO					

PZ_112
PZ_71

Fuente: Propia.

Ilustración N°38: Perfil Longitudinal 19

PERFIL CALLE LONGITUDINAL 5

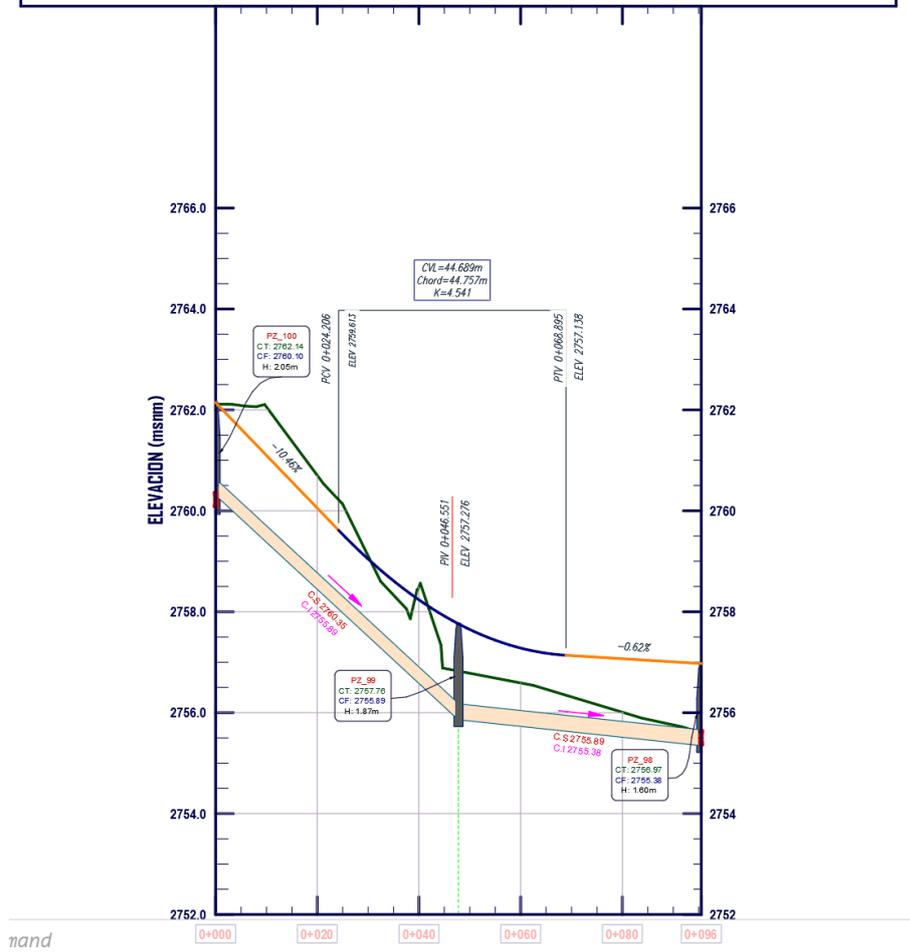


DATOS HIDRAULICOS		Q 2.2l/s V 8.82m/s		Q 2.2l/s V 8.88m/s		Q 2.2l/s V 9.62m/s		Q 2.2l/s V 9.68m/s		Q 2.2l/s V 9.7m/s		Q 2.2l/s V 1.14m/s							
DATOS TUBERIA		Ø: 250mm 1.98% en 65.66m		Ø: 250mm 1.13% en 49.21m		Ø: 250mm 0.87% en 68.70m		Ø: 250mm 1.16% en 92.22m		Ø: 250mm 1.22% en 53.21m		Ø: 250mm 5.07% en 36.01m							
COTA TERRENO		2759.30	2760.03	2760.37	2760.55	2760.35	2760.71	2760.49	2760.78	2763.22	2762.18	2762.25	2762.36	2762.05	2767.42	2764.22	2760.19	2759.02	2759.16
COTA TUBERIA		2759.30	2760.03	2760.37	2760.55	2760.35	2760.71	2760.49	2760.78	2763.22	2762.18	2762.25	2762.36	2762.05	2767.42	2764.22	2760.19	2759.02	2759.16
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA		2.18	-1.74	-1.78	-2.27	-1.83	-0.28	-2.56	-0.02	-3.73	-2.82	-3.22	-3.89	-6.48	-9.10	-6.14	-2.79	-2.83	-2.01
DISTANCIA ACUMULADA		0.00		65.66		114.86		183.56		276.79		275.77		328.99					
COTA VIA		2761.88	2761.27	2760.86	2760.46	2760.17	2760.10	2760.04	2761.29	2762.03	2762.12	2762.00	2761.88	2761.77	2761.65	2761.46	2760.46	2759.52	2757.69
ALTURAS CORTE RELLENO		0.00	0.04	0.09	0.09	0.37	1.31	1.70	1.49	1.19	0.06	0.28	0.51	3.28	5.77	2.76	0.28	0.51	0.48
		PZ_87		PZ_86		PZ_85		PZ_84		PZ_83		PZ_82		PZ_81					

Fuente: Propia.

Ilustración N°39: Perfil Longitudinal 20

PERFIL CALLE LONGITUDINAL 3 (TRAMO II)

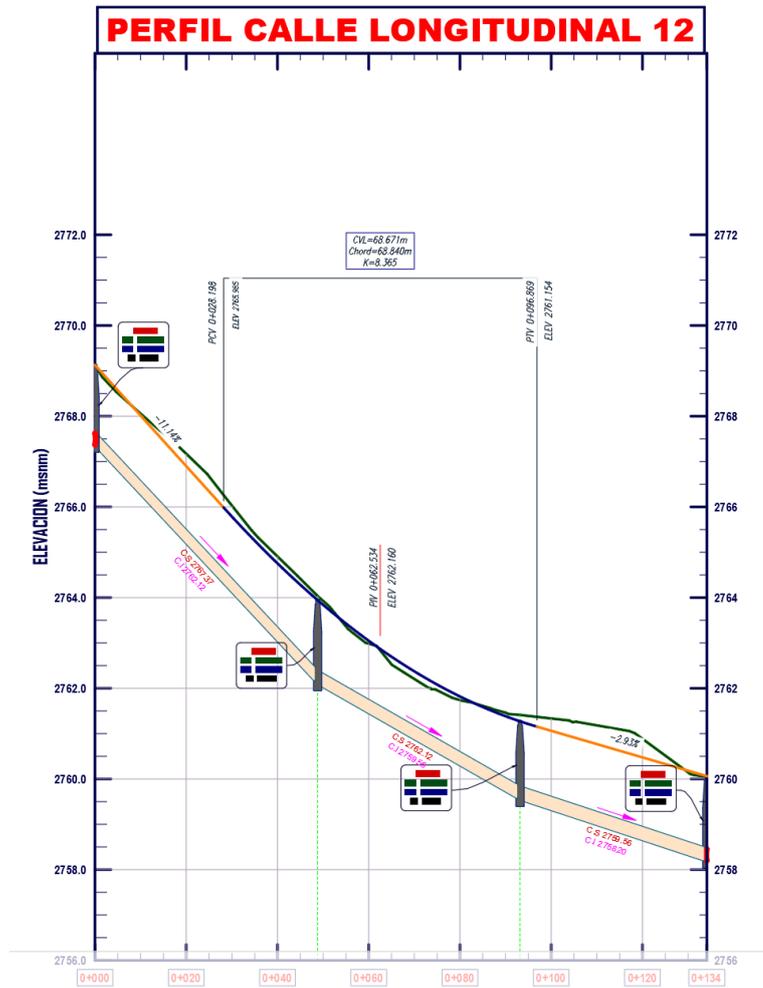


mand

DATOS HIDRÁULICOS	Q:2.2L/s V:1.41m/s		Q:2.2L/s V:0.67m/s			
	Ø:250mm 9.33% en 47.98m		Ø:250mm 1.08% en 47.75m			
COTA TERRENO	2762.11	2760.70	2756.49	2756.59	2756.01	2755.61
COTA TUBERIA	2760.35	2756.47	2756.60	2755.75	2755.53	2755.38
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA	1.76	2.24	1.89	0.84	0.48	0.23
DISTANCIA ACUMULADA	0.00		47.78			95.53
COTA VIA	2762.14	2760.05	2756.24	2757.26	2757.07	2756.97
ALTURAS	0.03	0.65	0.25	0.69	1.06	1.37
	PZ_100		PZ_99		PZ_98	

Fuente: Propia.

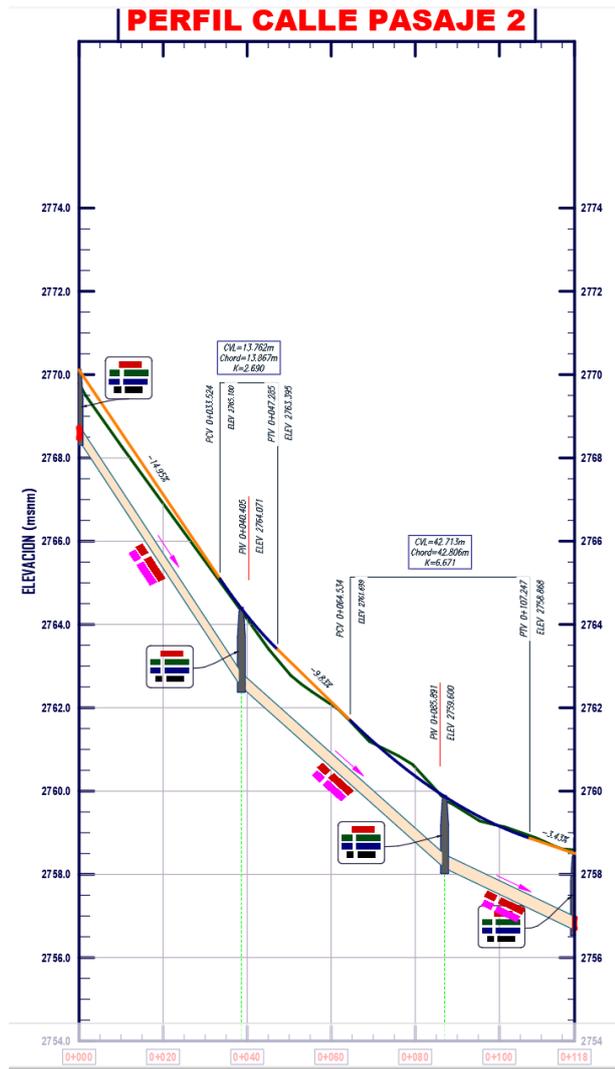
Ilustración N°40: Perfil Longitudinal 21



DATOS HIDRÁULICOS		Q:2.2L/s V:1.49m/s	Q:2.2L/s V:1.2m/s	Q:2.2L/s V:0.99m/s
DATOS TUBERIA		Ø:250mm		
		10.77% en 49.08m	5.75% en 44.44m	3.32% en 40.97m
COTA TERRENO		2769.11	2764.91	2761.74
COTA TUBERIA		2767.37	2763.05	2759.32
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA		1.74	1.86	2.01
DISTANCIA ACUMULADA		0.00	48.80	93.17
COTA VIA		2769.13	2764.75	2761.06
ALTURAS				
CORTE		0.01	0.15	0.27
RELLENO		0.27	0.06	0.41
		0.01	1.85	1.85
		PZ_104	PZ_103	PZ_101

Fuente: Propia.

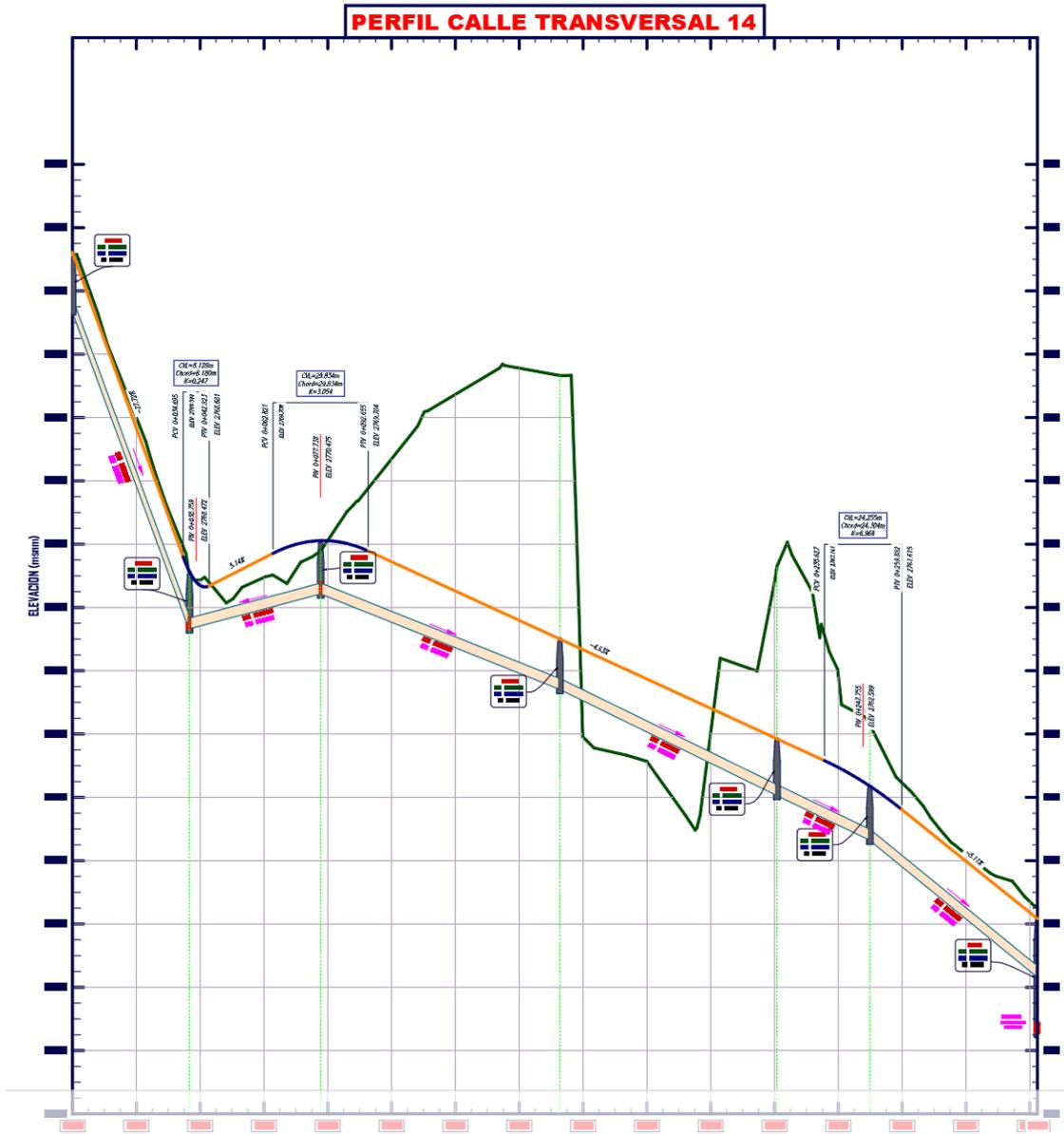
Ilustración N°41: Perfil Longitudinal 22



DATOS HIDRÁULICOS	Q:2.2L/s V:1.68m/s		Q:2.2L/s V:1.4m/s		Q:2.2L/s V:1.12m/s	
	Ø:250mm 15.36% en 39.07m		Ø:250mm 9.01% en 48.56m		Ø:250mm 4.81% en 30.96m	
COTA TERRENO	2770.11 - 2769.78		2764.13 - 2762.08		2760.57 - 2759.17	
COTA TUBERIA	2768.47 - 2766.91		2762.40 - 2760.60		2758.80 - 2757.55	
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA	1.31 - 1.52		1.72 - 1.47		1.77 - 1.62	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00 - 39.07		38.62 - 87.18		86.98 - 117.91	
COTA VIA	2770.11 - 2767.12		2764.21 - 2762.14		2760.36 - 2759.16	
ALTURAS CORTE RELLENO	0.33 - 0.22		0.08 - 0.07		0.21 - 0.01	
	PZ_107		PZ_106		PZ_105	
					PZ_62	

Fuente: Propia.

Ilustración N°42: Perfil Longitudinal 23

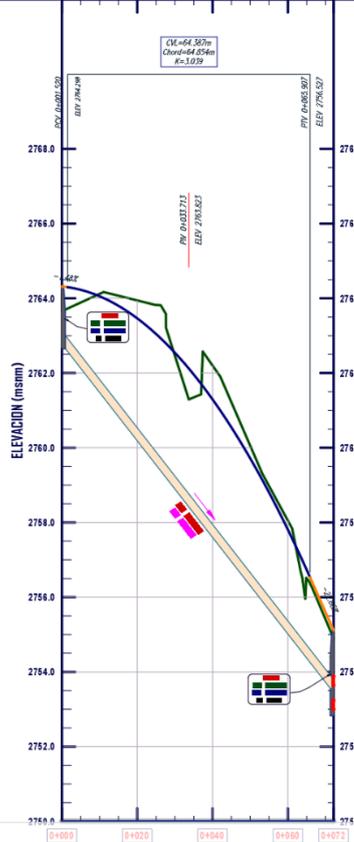


DATOS HIDRÁULICOS	Q:2.2L/s V:2.06m/s		Q:2.2L/s V:0.92m/s		Q:2.2L/s V:1.06m/s		Q:2.2L/s V:1.13m/s		Q:2.2L/s V:1.13m/s		Q:2.2L/s V:1.35m/s	
	Ø:250mm 27.41% en 38.01m		Ø:250mm 2.68% en 41.13m		Ø:250mm 4.02% en 75.02m		Ø:250mm 4.93% en 68.09m		Ø:250mm 4.85% en 29.13m		Ø:250mm 8.23% en 52.70m	
COTA TERRENO	2779.05	2774.00	2768.86	2768.95	2770.12	2772.69	2774.73	2763.90	2763.13	2764.05	2762.80	2762.21
COTA TUBERIA	2777.26	2771.92	2767.45	2767.98	2768.37	2767.56	2766.76	2765.08	2764.10	2763.11	2762.13	2761.45
CORTE(+) RELLENO(-) TUBERIA	1.81	-2.08	-1.42	-0.97	-1.75	-6.13	-7.97	-8.61	-1.18	-0.97	-0.67	-0.61
DISTANCIA ACUMULADA	0.00	36.66	70.00	56.00	77.77	112.00	152.73	200.00	220.74	249.84	279.84	302.36
COTA VIA	2779.22	2779.67	2769.70	2769.56	2770.11	2769.44	2768.52	2767.59	2766.66	2764.81	2763.86	2762.98
ALTURAS CORTE RELLENO	-0.14	-0.33	-0.16	-0.82	-0.01	-3.29	-6.21	-7.97	-2.76	-0.78	-4.91	-2.87
	PZ_108	PZ_104	PZ_107		PZ_108		PZ_110	PZ_111		PZ_111		PZ_106

Fuente: Propia.

Ilustración N°44: Perfil Longitudinal 25

PERFIL CALLE LONGITUDINAL 13.



DATOS HIDRAULICOS		Q:2.2L/s V:1.58m/sg				
DATOS TUBERIA		Ø:250mm 12.93% en 72.75m				
COTA TERRENO		0+000	0+020	0+040	0+060	0+072.75
COTA TUBERIA		2762.71	2763.94	2762.20	2758.05	2754.89
CORTE (+) RELLENO (-) TUBERIA		0.94	3.72	4.56	3.00	1.90
DISTANCIA ACUMULADA		0.00				72.15
COTA VIA		2764.32	2763.46	2761.29	2757.81	2755.11
ALTURAS	CORTE	0.66	0.48	0.91	0.24	0.22
	RELLENO					

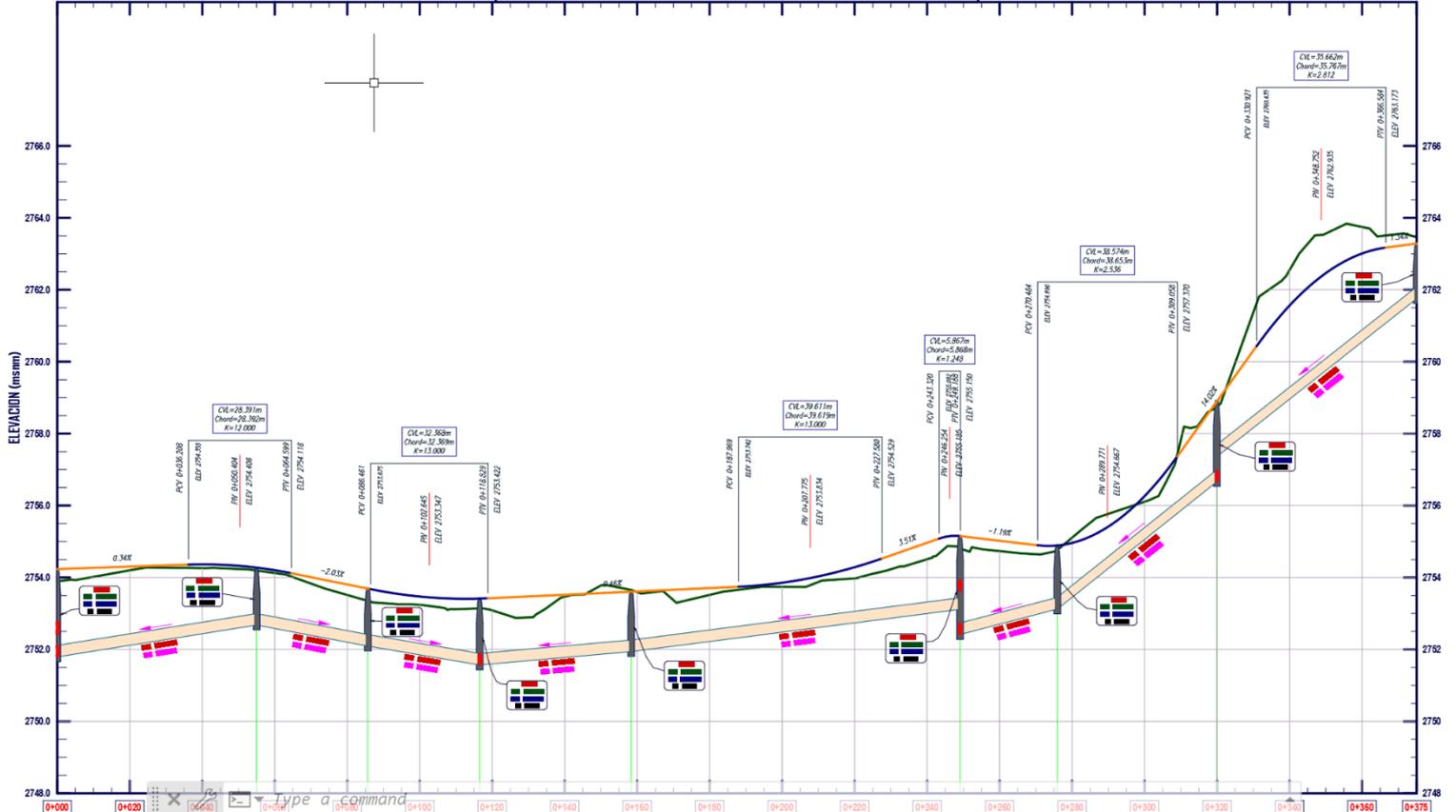
PZ_57

PZ_58

Fuente: Propia.

Ilustración N°45: Perfil Longitudinal 26

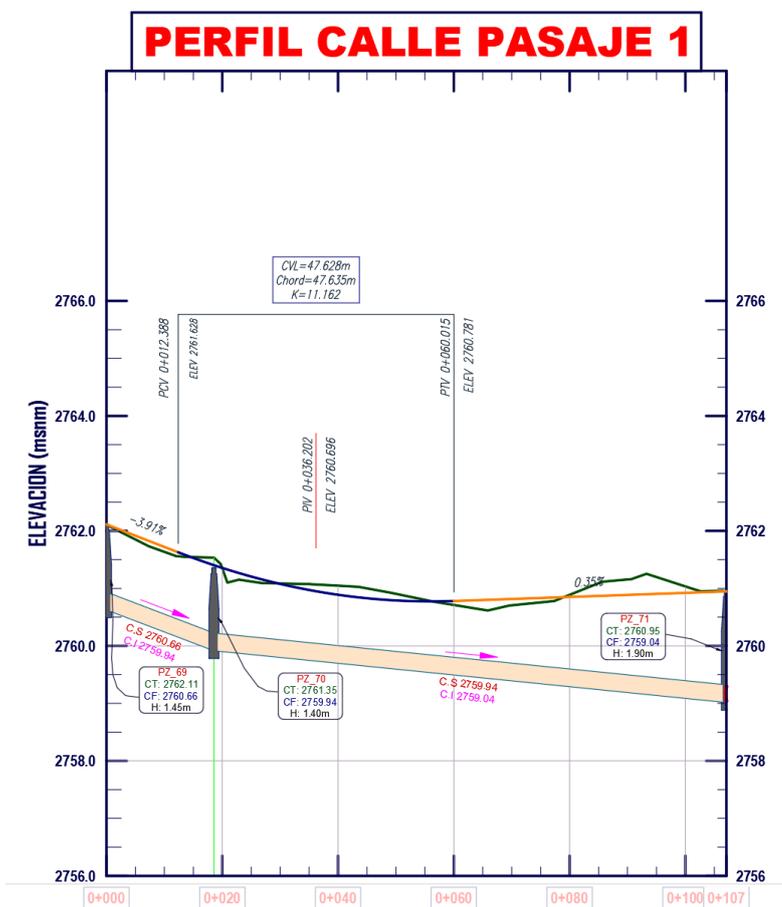
PERFIL CALLE LONGITUDINAL 13



DATOS HIDRAULICOS	Q 2.2L/s V 0.77m/s		Q 2.2L/s V 0.81m/s		Q 2.2L/s V 0.78m/s		Q 2.2L/s V 0.62m/s		Q 2.2L/s V 0.71m/s		Q 2.2L/s V 0.91m/s		Q 2.2L/s V 1.34m/s		Q 2.2L/s V 1.34m/s	
DATOS TUBERIA	Ø: 250mm															
COTA TERRENO	1.51% en 54.99m		1.90% en 30.72m		1.70% en 30.84m		0.85% en 41.83m		1.29% en 90.72m		2.64% en 26.83m		8.05% en 44.18m		7.36% en 55.30m	
COTA TUBERIA	2754.23	2754.30	2754.36	2754.20	2753.81	2753.47	2753.43	2753.52	2753.61	2753.71	2753.85	2754.29	2754.07	2755.02	2754.96	2756.26
CORTE (+) RELLENO (-) TUBERIA	0.07	-0.06	-0.06	0.62	0.29	-0.23	0.09	0.07	0.09	0.08	0.06	0.04	0.07	0.02	0.05	0.02
DISTANCIA ACUMULADA	0.00		54.99		85.70		116.54		158.36		249.09		275.80		319.94	
COTA VIA	2754.23	2754.30	2754.36	2754.20	2753.81	2753.47	2753.43	2753.52	2753.61	2753.71	2753.85	2754.29	2754.07	2755.02	2754.96	2756.26
ALTURAS CORTE RELLENO	0.04	-0.10	-0.10	0.08	0.29	-0.23	0.04	0.06	0.02	-0.19	0.11	0.31	0.46	0.29	0.15	0.18
	PZ_42		PZ_49		PZ_50		PZ_51		PZ_52		PZ_53		PZ_54		PZ_55	
	2753.90	2754.26	2754.12	2753.51	2753.24	2753.09	2753.46	2753.59	2753.62	2753.74	2754.75	2755.11	2756.75	2756.75	2763.75	2763.46

Fuente: Propia.

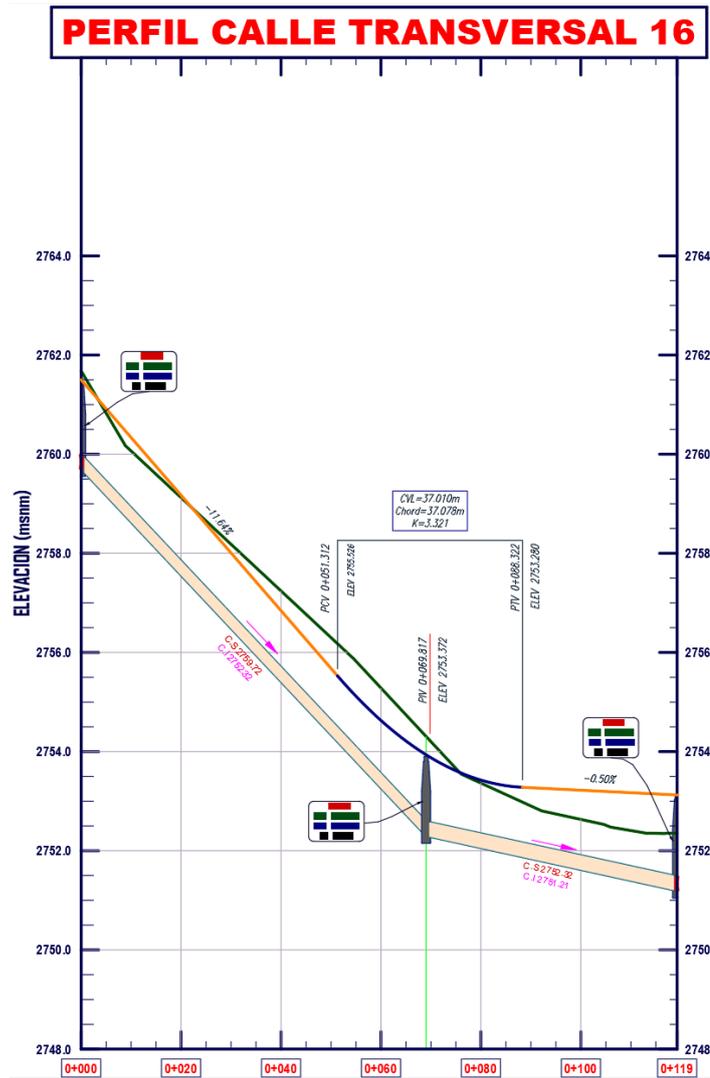
Ilustración N°47: Perfil Longitudinal 28



DATOS HIDRÁULICOS		Q:2.2L/s V:1.04m/s	Q:2.2L/s V:0.65m/s
DATOS TUBERIA		Ø:250mm	Ø:250mm
COTA TERRENO		3.83% en 18.57m	1.02% en 88.54m
COTA TUBERIA		2760.66	2760.95
CORTE (+) RELLENO (-) TUBERIA		1.45	1.90
DISTANCIA ACUMULADA		0.00	107.09
COTA VIA		2762.11	2760.95
ALTURAS		0.04	0.00
CORTE		0.01	0.11
RELLENO		0.16	0.00
		0.07	0.00
		0.04	0.00
		0.11	0.00
		0.00	0.00

Fuente: Propia.

Ilustración N°48: Perfil Longitudinal 29

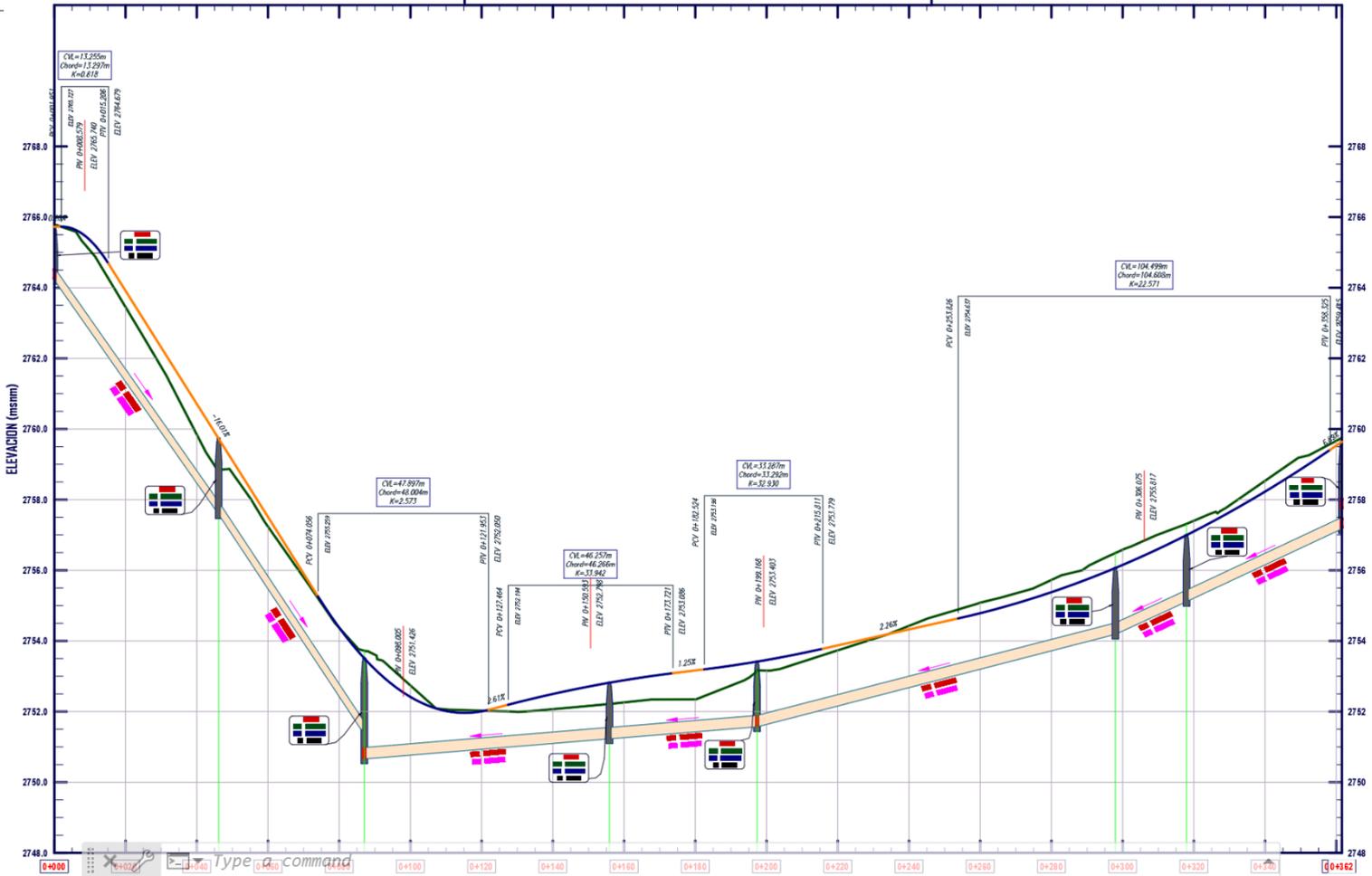


DATOS HIDRÁULICOS		Q:2.2Us V:1.48m/sg	Q:2.2Us V:0.85m/sg
DATOS TUBERIA		Ø:250mm 10.72% en 69.43m	Ø:250mm 2.20% en 50.25m
COTA TERRENO		2761.68	2759.12
COTA TUBERIA		2759.72	2757.24
CORTE (+) RELLENO (-) TUBERIA		1.96	2.01
DISTANCIA ACUMULADA		0.00	69.03
COTA VIA		2761.50	2754.63
ALTURAS CORTE RELLENO		0.18	0.65
		0.05	0.06
		0.40	0.69
		1.14	0.77
		119.27	119.27
		2752.36	2752.36
		PZ_59	PZ_79
			PZ_43

Fuente: Propia.

Ilustración N°49: Perfil Longitudinal 30

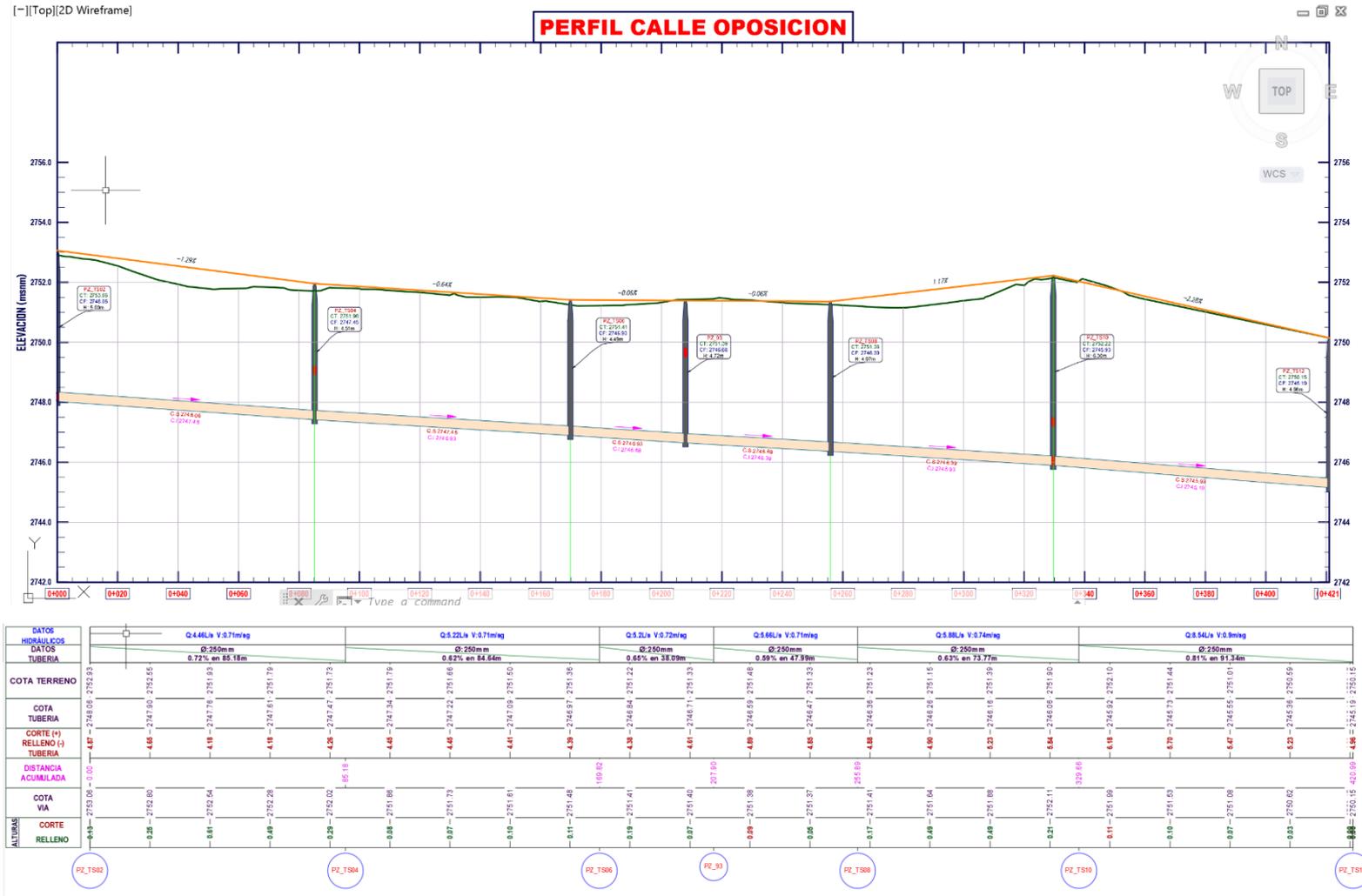
PERFIL CALLE TRANSVERSAL 17



	Q2.2Us V-14m/s	Q2.2Us V-1.6m/s	Q2.2Us V-9.61m/s	Q2.2Us V-9.61m/s	Q2.2Us V-9.61m/s	Q2.2Us V-1.1m/s	Q2.2Us V-1.12m/s
DATOS HERRAJES							
DATOS TUBERIA	Ø:250mm 14.37% en 46.62m	Ø:250mm 15.24% en 41.37m	Ø:250mm 0.83% en 68.84m	Ø:250mm 0.82% en 41.45m	Ø:250mm 2.60% en 100.65m	Ø:250mm 8.54% en 20.01m	Ø:250mm 4.72% en 43.68m
COTA TERRENO							
COTA TUBERIA							
CORTE (+) RELLENO (-) TUBERIA							
DISTANCIA ACUMULADA							
COTA VIA							
ALTURAS							
CORTE							
RELLENO							
	PZ_60	PZ_80	PZ_45	PZ_81	PZ_51	PZ_82	PZ_83
							PZ_4

Fuente: Propia.

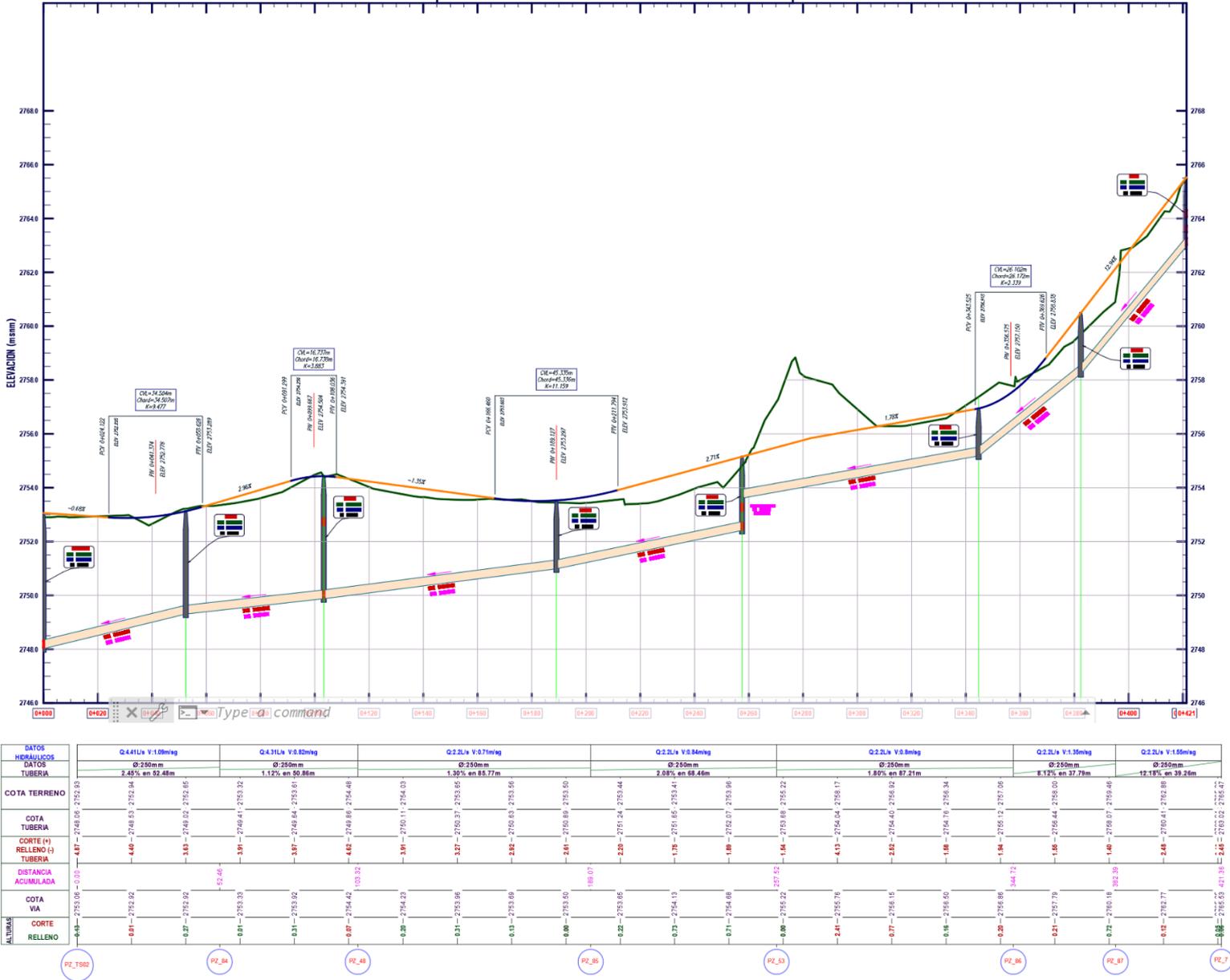
Ilustración N°50: Perfil Longitudinal 31



Fuente: Propia.

Ilustración N°51: Perfil Longitudinal 32

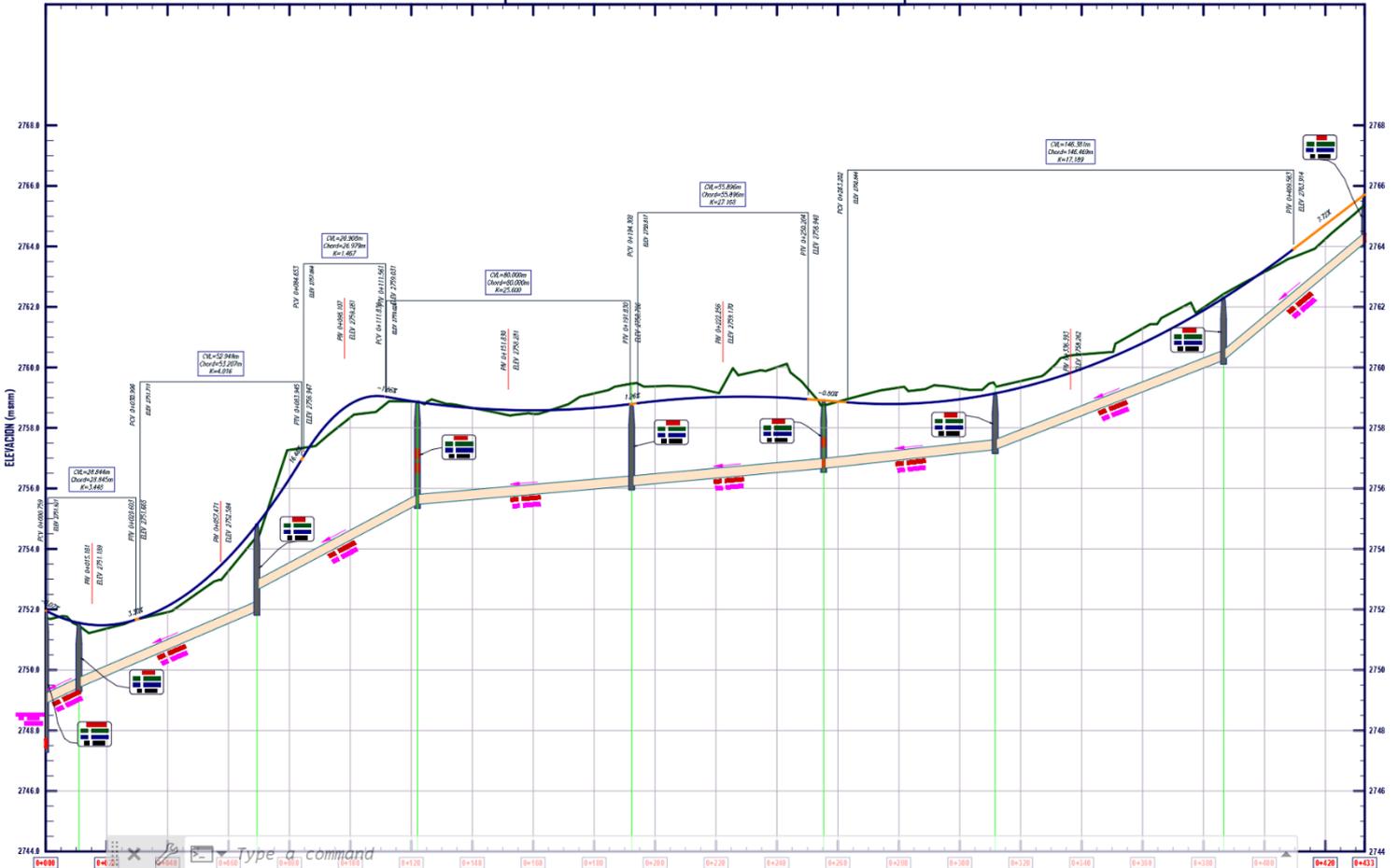
PERFIL CALLE TRANSVERSAL 18



Fuente: Propia.

Ilustración N°52: Perfil Longitudinal 33

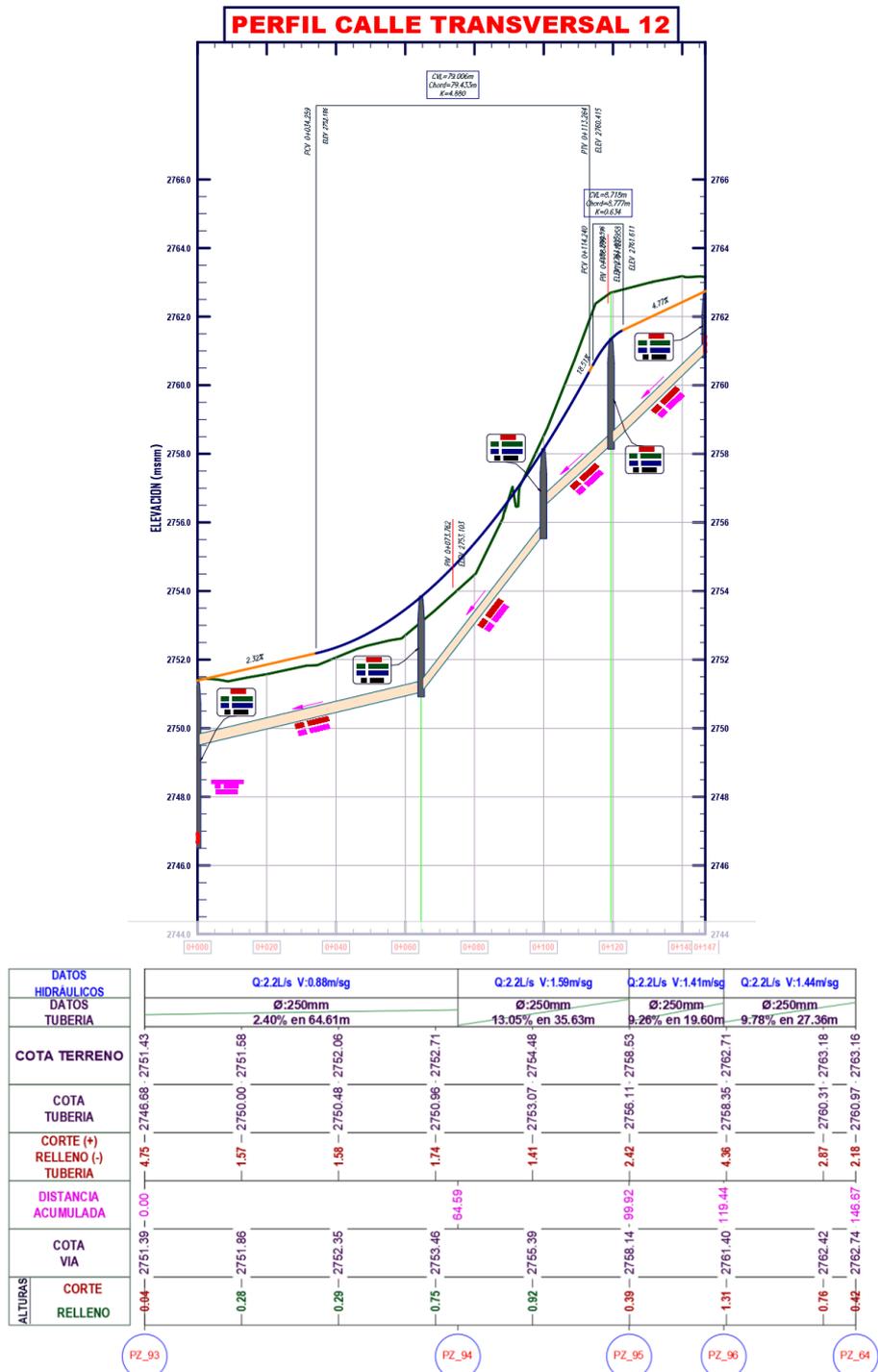
PERFIL CALLE TRANSVERSAL 19



DATOS HIDRÁULICOS	Q2.2L/a Y=1.10m/g	Q2.2L/a Y=1.00m/g	Q2.2L/a Y=1.17m/g	Q2.2L/a Y=0.62m/g	Q2.2L/a Y=0.63m/g	Q2.2L/a Y=0.67m/g	Q2.2L/a Y=1.05m/g	Q2.2L/a Y=1.36m/g
DATOS TUBERIA	Ø 250mm							
COTA TERRENO	2751.96	2751.48	2751.11	2750.57	2750.27	2749.34	2748.27	2747.16
COTA TUBERIA	2751.96	2751.48	2751.11	2750.57	2750.27	2749.34	2748.27	2747.16
CORTE (V) RELLENO (+) TUBERIA	0.00	-0.11	-0.28	-0.44	-0.59	-0.84	-1.00	-1.15
DISTANCIA ACUMULADA	0.00	10.80	21.60	32.40	43.20	54.00	64.80	75.60
COTA VIA	2751.96	2751.48	2751.11	2750.57	2750.27	2749.34	2748.27	2747.16
ALTURAS	0.00	0.11	0.28	0.44	0.59	0.84	1.00	1.15
	PZ_1984	PZ_98	PZ_89	PZ_63	PZ_90	PZ_55	PZ_51	PZ_92

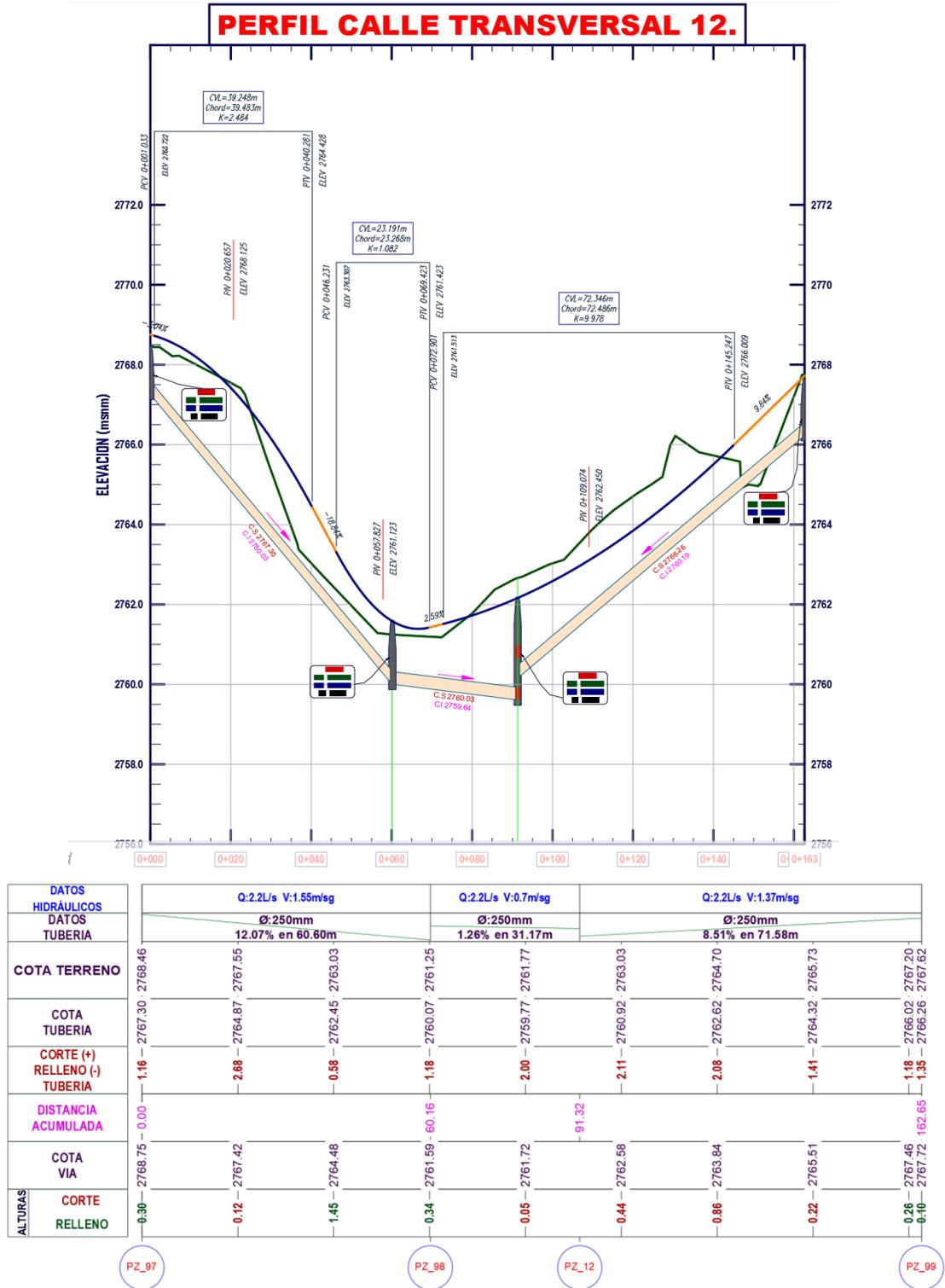
Fuente: Propia.

Ilustración N°53: Perfil Longitudinal 34



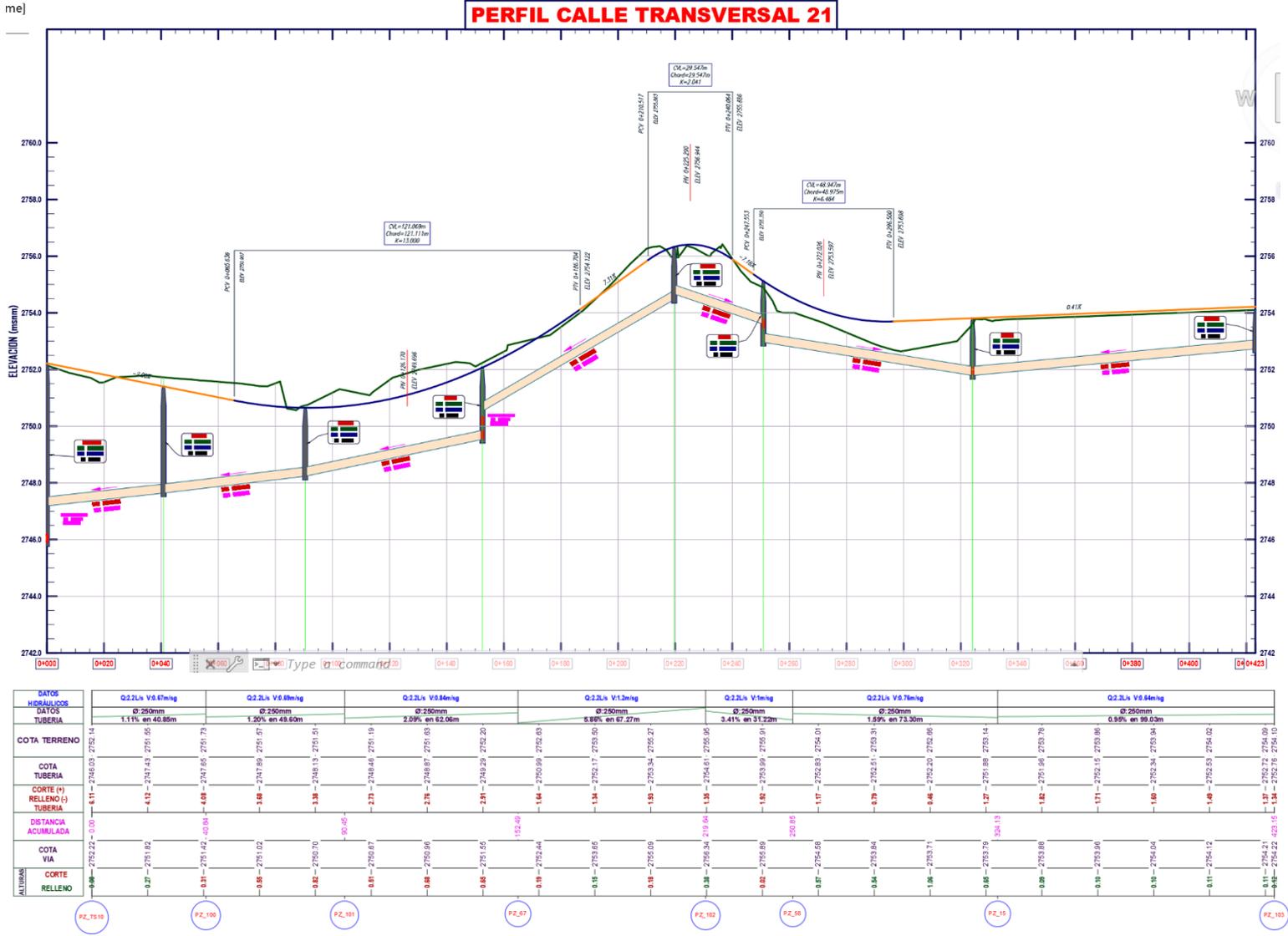
Fuente: Propia.

Ilustración N°54: Perfil Longitudinal 35



Fuente: Propia.

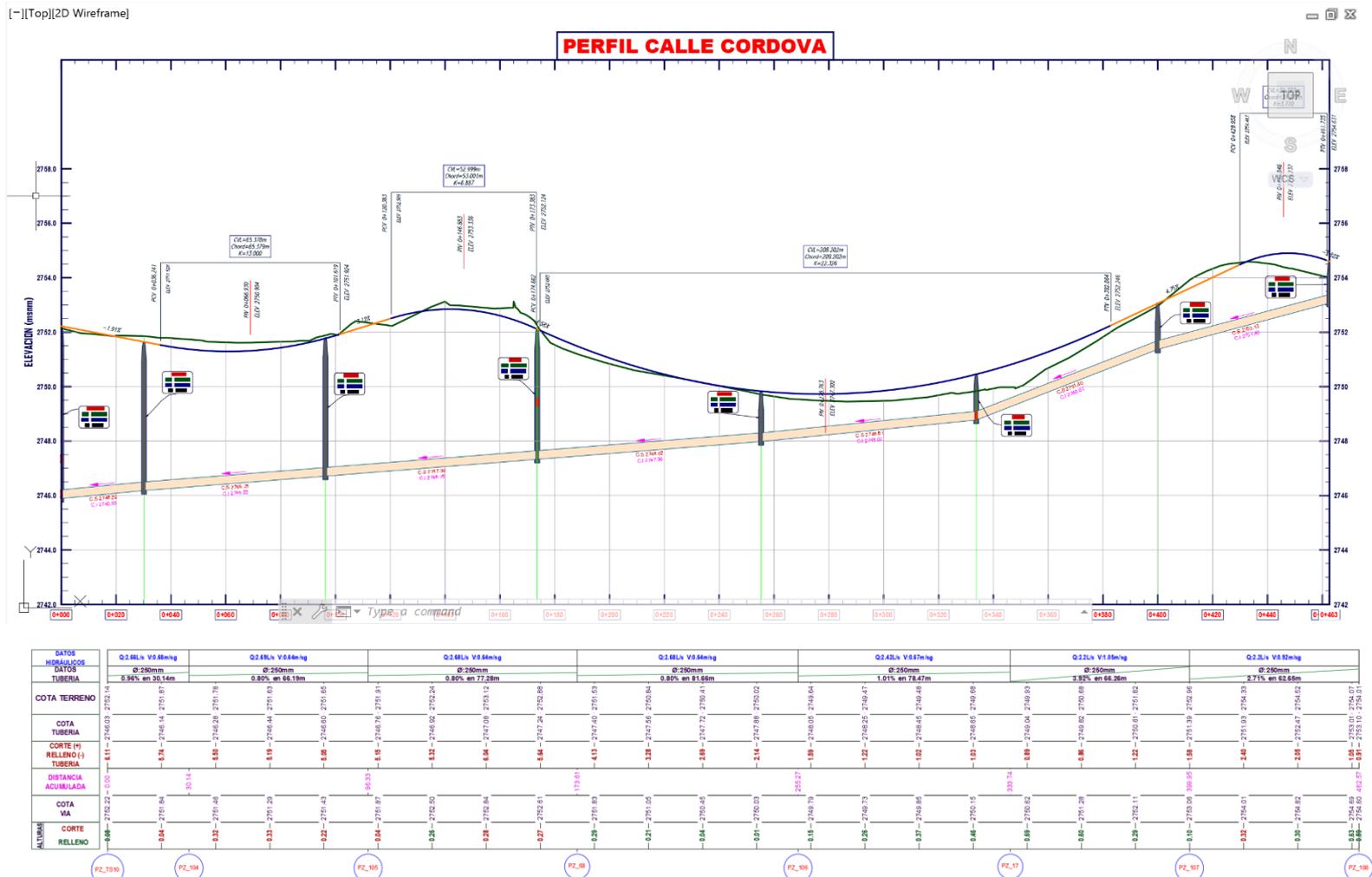
Ilustración N°55: Perfil Longitudinal 36



DATOS	Q2.2L/V 5.67m/g	Q2.2L/V 5.67m/g	Q2.2L/V 5.67m/g	Q2.2L/V 11.34m/g	Q2.2L/V 11.34m/g	Q2.2L/V 5.67m/g	Q2.2L/V 5.67m/g	Q2.2L/V 5.67m/g
TIPO	Q2.2L/V 5.67m/g	Q2.2L/V 5.67m/g	Q2.2L/V 5.67m/g	Q2.2L/V 11.34m/g	Q2.2L/V 11.34m/g	Q2.2L/V 5.67m/g	Q2.2L/V 5.67m/g	Q2.2L/V 5.67m/g
DATOS	Ø: 250mm	Ø: 250mm	Ø: 250mm	Ø: 250mm	Ø: 250mm	Ø: 250mm	Ø: 250mm	Ø: 250mm
TUBERIA	1.11% en 40.85m	1.20% en 48.60m	2.29% en 62.06m	5.88% en 67.27m	3.41% en 31.22m	1.59% en 73.30m		0.99% en 99.03m
COTA TERRENO								
COTA TUBERIA								
CORTE (+) TUBERIA								
RELLENO (-) TUBERIA								
DISTANCIA ACUMULADA								
COTA VIA								
CORTE RELLENO								

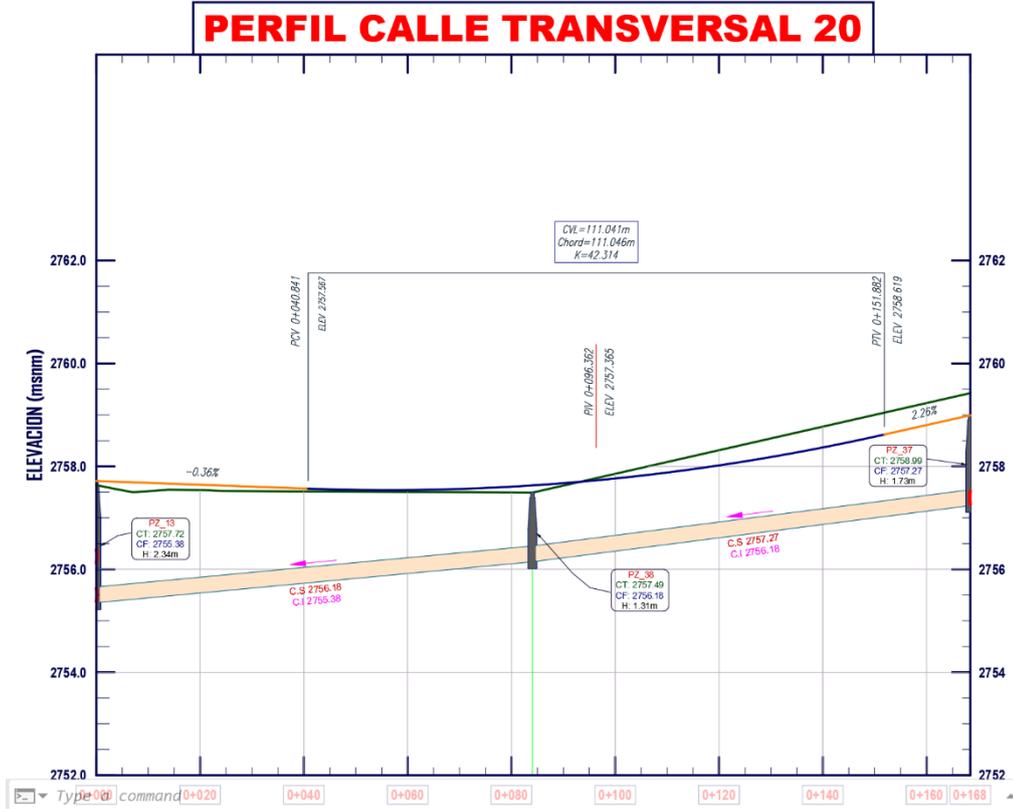
Fuente: Propia.

Ilustración N°56: Perfil Longitudinal 37



Fuente: Propia.

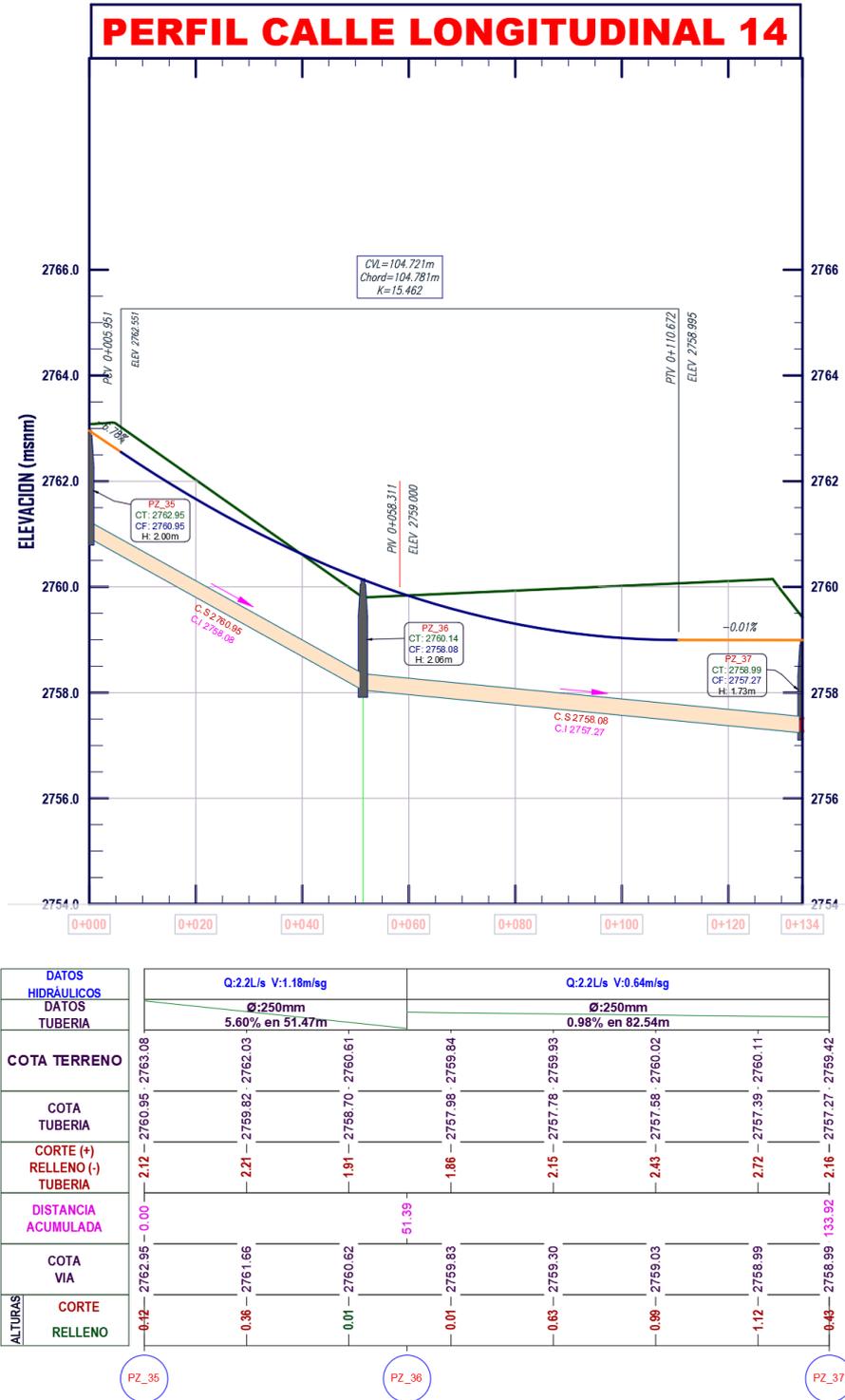
Ilustración N°57: Perfil Longitudinal 38



DATOS HIDRAULICOS		Q:2.2L/s V:0.64m/sg										Q:2.2L/s V:0.71m/sg									
DATOS TUBERIA		Ø:250mm 0.95% en 84.04m										Ø:250mm 1.29% en 84.39m									
ALTURAS	CORTE	-0.06 -0.10 -0.06 -0.04 -0.11 -0.09 -0.29 -0.40 -0.43 -0.43																			
	RELLENO	0.06 0.10 0.06 0.04 0.11 0.09 0.29 0.40 0.43 0.43																			
COTA VIA		2757.72 2757.64 2757.57 2757.54 2757.61 2757.77 2758.02 2758.37 2758.80 2758.99																			
COTA TUBERIA		2755.38 2755.55 2755.74 2755.93 2756.12 2756.37 2756.63 2756.88 2757.14 2757.27																			
CORTE (+) RELLENO (-) TUBERIA		2.26 1.99 1.77 1.57 1.37 1.49 1.69 1.89 2.09 2.16																			
DISTANCIA ACUMULADA		0.00 84.04 168.42																			
COTA TERRENO		2757.64 2757.54 2757.51 2757.50 2757.49 2757.86 2758.31 2758.77 2759.23 2759.42																			

Fuente: Propia.

Ilustración N°58: Perfil Longitudinal 39



Fuente: Propia.

ANEXO B: APUS

Tabla 31: APU – Levantamiento de adoquín.

RUBRO : 2

UNIDAD: M2

DETALLE : LEVANTAMIENTO DE ADOQUIN.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	4.14	4.14	0.470	1.95
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	0.150	0.63
SUBTOTAL N					2.58
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.58
INDIRECTOS (%)				0.00%	0.00
UTILIDAD (%)				20.00%	0.52
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.10
VALOR UNITARIO					3.10

SON: TRES DOLARES, 10/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 32: APU – Rotura de carpeta asfáltica

RUBRO : 3

UNIDAD: M2

DETALLE : ROTURA DE CARPETA ASFALTICA CON CORTADORA DE ASFALTO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
CORTADORA DE ASFALTO	1.00	4.00	4.00	0.500	2.00
SUBTOTAL M					2.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	4.14	4.14	0.500	2.07
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	0.500	2.10
SUBTOTAL N					4.17
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.17
INDIRECTOS (%)				0.00%	0.00
UTILIDAD (%)				20.00%	1.23
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.40
VALOR UNITARIO					7.40

SON: SIETE DOLARES, 40/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 33: APU – Excavación a Máquina.

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR H=0.00 A 2.00M.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
EXCAVADORA SOBRE ORUGA	1.00	45.00	45.00	0.045	2.03
SUBTOTAL M					2.03

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	0.045	0.21
OPERADOR EQUIPO PESADO G1 OP C1	1.00	4.65	4.65	0.045	0.21
AYUDANTE DE MAQUINARIA EO D2	1.00	4.26	4.26	0.045	0.19
SUBTOTAL N					0.61

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.64
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.17
VALOR UNITARIO	3.17

SON: TRES DOLARES, 17/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 34: APU – Entibado Discontinuo.

RUBRO : 9

UNIDAD: M2

DETALLE : ENTIBADO DISCONTINUO.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2.00	4.14	8.28	0.150	1.24
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	0.150	0.63
SUBTOTAL N					1.87
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PINGO DE EUCALIPTO	M	0.500	0.50	0.25	
TABLA DE ENCOFRADO 0.30x2.40m	U	0.200	2.30	0.46	
CLAVOS DE 2"A 4"	KG	0.010	2.39	0.02	
TIRAS MADERA DURA 4*5CM	M	0.500	0.50	0.25	
SUBTOTAL O					0.98
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.85
INDIRECTOS (%)				0.00%	0.00
UTILIDAD (%)				20.00%	0.57
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.42
VALOR UNITARIO					3.42

SON: TRES DOLARES, 42/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 35: APU – Entibado Continuo.

RUBRO : 10

UNIDAD: M2

DETALLE : ENTIBADO CONTINUO.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2.00	4.14	8.28	0.200	1.66
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	0.200	0.84
SUBTOTAL N					2.50
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CLAVOS DE 2"A 4"	KG	0.025	2.39	0.06	
PINGO DE EUCALIPTO	M	0.500	0.50	0.25	
TIRAS MADERA DURA 4*5CM	M	0.500	0.50	0.25	
TABLA DE ENCOFRADO 0.30x2.40m	U	0.350	2.30	0.81	
SUBTOTAL O					1.37
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.87
INDIRECTOS (%)				0.00%	0.00
UTILIDAD (%)				20.00%	0.77
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.64
VALOR UNITARIO					4.64

SON: CUATRO DOLARES, 64/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 36: Encamado de arena.

RUBRO : 12

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCAMADO DE ARENA (E=5CM).

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	0.100	0.42
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	0.010	0.05
PEON EO E2	2.00	4.14	8.28	0.100	0.83
SUBTOTAL N					1.30
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ARENA DE RIO	M3	0.050	14.96	0.75	
SUBTOTAL O					0.75
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.05
INDIRECTOS (%)				0.00%	0.00
UTILIDAD (%)				20.00%	0.41
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.46
VALOR UNITARIO					2.46

SON: DOS DOLARES, 46/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 37: Relleno Compactado.

RUBRO : 14

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
COMPACTADOR MANUAL	1.00	4.00	4.00	0.250	1.00
SUBTOTAL M					1.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	3.00	4.14	12.42	0.250	3.11
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	0.100	0.42
SUBTOTAL N					3.53
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.53
INDIRECTOS (%)				0.00%	0.00
UTILIDAD (%)				20.00%	0.91
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.44
VALOR UNITARIO					5.44

SON: CINCO DOLARES, 44/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 38: Relleno con material de mejoramiento.

RUBRO : 15

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
COMPACTADOR MANUAL	1.00	4.00	4.00	0.250	1.00
SUBTOTAL M					1.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2.00	4.14	8.28	0.250	2.07
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	0.100	0.42
SUBTOTAL N					2.49
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	1.250	9.00	11.25	
AGUA	M3	0.010	0.50	0.01	
SUBTOTAL O				11.26	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.75
INDIRECTOS (%)					0.00%
UTILIDAD (%)					20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.70
VALOR UNITARIO					17.70

SON: DIECISIETE DOLARES, 70/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 39: Pozo de revisión 1m.

RUBRO : 21

UNIDAD: U

DETALLE : POZO DE REVISION Tipo B1 H=1-2m; D<=600mm.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
CONCRETERA	1.00	4.00	4.00	1.500	6.00
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	1.000	4.00
SUBTOTAL M					10.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	4.00	4.14	16.56	2.200	36.43
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	2.200	9.22
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	0.800	3.72
SUBTOTAL N					49.37
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	KG	455.000	0.16	72.80	
ARENA DE RIO	M3	0.830	14.96	12.42	
RIPIO TRITURADO	M3	1.200	9.98	11.98	
AGUA	M3	0.260	0.50	0.13	
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	72.600	1.08	78.41	
MALLA ELECTROSOLDADA R283	M2	8.000	6.78	54.24	
ENCOFRADO DE POZO	U	1.000	14.96	14.96	
ACEITE QUEMADO	GLN	0.250	1.50	0.38	
TAPA DE HIERRO DUCTIL 600MM ALTO TRAFICO INC. CERCO Y BROCAL 40TON	U	1.000	149.63	149.63	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	0.416	2.50	1.04	
CINTA Y MASILLA BITUMINOSA PARA JUNTA	U	1.000	1.40	1.40	
GEOTEXTIL NO TEJIDO 140GR/CM2	M2	2.200	1.40	3.08	
JUNTA DE CONSTRUCCION,O>15CM	M	3.300	8.48	27.98	
SUBTOTAL O				428.45	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				487.82	
INDIRECTOS (%)			0.00%	0.00	
UTILIDAD (%)			20.00%	97.56	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				585.38	
VALOR UNITARIO				585.38	

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO DOLARES, 38/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 40: Pozo de revisión 2-4m.

RUBRO : 22

UNIDAD: U

DETALLE : POZO DE REVISION Tipo B2 H=2.01-4m; D<=600mm.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
CONCRETERA	1.00	4.00	4.00	2.000	8.00
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	1.200	4.80
SUBTOTAL M					12.80

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	4.00	4.14	16.56	3.200	52.99
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	3.200	13.41
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	1.000	4.65
SUBTOTAL N					71.05

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	KG	590.000	0.16	94.40
ARENA DE RIO	M3	1.100	14.96	16.46
RIPIO TRITURADO	M3	1.600	9.98	15.97
AGUA	M3	0.400	0.50	0.20
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	72.600	1.08	78.41
MALLA ELECTROSOLDADA R283	M2	12.200	6.78	82.72
ENCOFRADO DE POZO	U	2.000	14.96	29.92
ACEITE QUEMADO	GLN	0.270	1.50	0.41
TAPA DE HIERRO DUCTIL 600MM ALTO TRAFICO INC. CERCO Y BROCAL 40TON	U	1.000	149.63	149.63
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	0.520	2.50	1.30
JUNTA DE CONSTRUCCION,O>15CM	M	6.600	8.48	55.97
GEOTEXTIL NO TEJIDO 140GR/CM2	M2	2.200	1.40	3.08
CINTA Y MASILLA BITUMINOSA PARA JUNTA	U	1.000	1.40	1.40
SUBTOTAL O				529.87

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	613.72
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	736.46
VALOR UNITARIO	736.46

SON: SETECIENTOS TREINTA Y SEIS DOLARES, 46/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 41: Pozo de revisión 4-6m.

RUBRO : 23

UNIDAD: U

DETALLE : POZO DE REVISION Tipo B3 H=4.01-6m; D<=600mm.

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
CONCRETERA	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	1.600	6.40
SUBTOTAL M					18.40
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	4.00	4.14	16.56	4.500	74.52
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.19	4.19	4.500	18.86
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRA CIVIL EO C1	1.00	4.65	4.65	2.000	9.30
SUBTOTAL N					102.68
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
CEMENTO PORTLAND	KG	875.000	0.16	140.00	
ARENA DE RIO	M3	1.630	14.96	24.38	
RIPIO TRITURADO	M3	2.250	9.98	22.46	
AGUA	M3	0.500	0.50	0.25	
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	72.600	1.08	78.41	
MALLA ELECTROSOLDADA R283	M2	20.740	6.78	140.62	
ENCOFRADO DE POZO	U	3.000	14.96	44.88	
ACEITE QUEMADO	GLN	0.360	1.50	0.54	
TAPA DE HIERRO DUCTIL 600MM ALTO TRAFICO INC. CERCO Y BROCAL 40TON	U	1.000	149.63	149.63	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	LT	0.800	2.50	2.00	
GEOTEXTIL NO TEJIDO 140GR/CM2	M2	2.200	1.40	3.08	
JUNTA DE CONSTRUCCION,O>15CM	M	11.000	8.48	93.28	
CINTA Y MASILLA BITUMINOSA PARA JUNTA	U	1.000	1.40	1.40	
SUBTOTAL O				700.93	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	822.01
INDIRECTOS (%)	0.00%
UTILIDAD (%)	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	986.41
VALOR UNITARIO	986.41

SON: NOVECIENTOS OCHENTA Y SEIS DOLARES, 41/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 42: Conexión completa alcantarillado lado corto.

RUBRO : 25

UNIDAD: U

DETALLE : CONEXIÓN COMPLETA DE ALCANTARILLADO LADO CORTO

ESPECIFICACIONES: **ALTURA DE 0 A 4.50**

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	m3	7.800	3.54	27.61	
RASANTEO DE FONDO DE ZANJA	m	6.000	1.00	6.00	
RELLENO COMPACTADO	m3	7.380	5.62	41.48	
DESALOJO DE MATERIAL SIN CLASIFICAR	m3	0.420	4.04	1.70	
PROV. INST. PRUEBA SILLA Y D 160mm PVC	u	1.000	13.00	13.00	
PROV. INST. PRUEBA TUBERIA D 160mm PVC ALCANTARILLADO	m	6.000	9.02	54.12	
CAJA DE REVISIÓN DE ALCANTARILLADO (0.60x0.60 H.VAR.)	u	1.000	98.84	98.84	
SUBTOTAL O					242.75
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					242.75
INDIRECTOS (%)				0.00%	0.00
UTILIDAD (%)				20.00%	48.55
COSTO TOTAL DEL RUBRO					291.30
VALOR UNITARIO					291.30

SON: DOSCIENTOS NOVENTA Y UN DOLARES, 30/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 43: Conexión completa alcantarillado lado largo

DETALLE : CONEXIÓN COMPLETA DE ALCANTARILLADO LADO LARGO

ESPECIFICACIONES: ALTURA DE 0 A 4.50

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	m3	15.600	3.54	55.22	
RASANTEO DE FONDO DE ZANJA	m	12.000	1.00	12.00	
RELLENO COMPACTADO	m3	14.760	5.62	82.95	
DESALOJO DE MATERIAL SIN CLASIFICAR	m3	0.840	4.04	3.39	
PROV. INST. PRUEBA SILLA Y D 160mm PVC	u	1.000	13.00	13.00	
PROV. INST. PRUEBA TUBERIA D 160mm PVC ALCANTARILLADO	m	12.000	9.02	108.24	
CAJA DE REVISIÓN DE ALCANTARILLADO (0.60x0.60 H.VAR.)	u	1.000	98.84	98.84	
SUBTOTAL O					373.64
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					373.64
INDIRECTOS (%)					0.00% 0.00
UTILIDAD (%)					20.00% 74.73
COSTO TOTAL DEL RUBRO					448.37
VALOR UNITARIO					448.37

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO DOLARES, 37/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 44: Replanteo y Nivelación.

RUBRO : 40

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL CON EQUIPO TOPOGRAFICO.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1.00	6.00	6.00	6.000	36.00
SUBTOTAL M					36.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPÓGRAFO EO C1	1.00	4.65	4.65	6.000	27.90
CADENERO EO D2	1.00	4.19	4.19	6.000	25.14
SUBTOTAL N					53.04
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ESTACAS	U	100.000	0.25	25.00	
PINTURA DE ESMALTE	U	0.800	10.93	8.74	
MOJONES H.S.0.25X0.25X0.60M	U	10.000	3.50	35.00	
SUBTOTAL O					68.74
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					157.78
INDIRECTOS (%)					0.00% 0.00
UTILIDAD (%)					20.00% 31.56
COSTO TOTAL DEL RUBRO					189.34
VALOR UNITARIO					189.34

SON: CIENTO OCHENTA Y NUEVE DOLARES, 34/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

Tabla 45: Replanteo y Nivelación

RUBRO : 76

UNIDAD: U

DETALLE : ESCALERAS DE ACCESO A ZANJAS ABIERTAS.

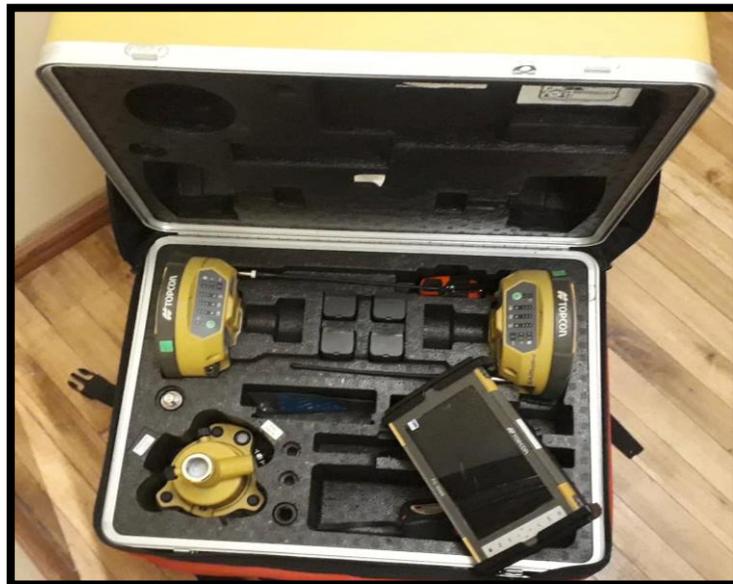
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ESCALERA	U	1.000	49.88	49.88	
SUBTOTAL O					49.88
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					49.88
INDIRECTOS (%)				0.00%	0.00
UTILIDAD (%)				20.00%	9.98
COSTO TOTAL DEL RUBRO					59.86
VALOR UNITARIO					59.86

SON: CINCUENTA Y NUEVE DOLARES, 86/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Fuente: Propia

ANEXO C: EQUIPO TOPOGRÁFICO USADO

Ilustración N°59: Equipo GPS RTK TOPCON HIPER V.



Fuente: Propia

Ilustración N°60: Equipo ESTACIÓN TOTAL SOKKIA CX 105



Fuente: Propia

ANEXO D: AUTORIZACIÓN EP-EMAPAR

Ilustración N°61: Oficio EP-EMAPAR



Quito, 02 de Mayo 2024

Ingeniero
Nelson Muñoz
GERENTE GENERAL DE LA E.P. EMAPAR
Presente

A: *Jordy Ibarra*

INFORMAR	<input type="checkbox"/>	ATENDER	<input type="checkbox"/>
OFICIAR	<input type="checkbox"/>	AUTORIZADO	<input checked="" type="checkbox"/>
ARCHIVAR	<input type="checkbox"/>	Fecha:	<i>02, 05, 24</i>

[Signature]

Distinguido Ingeniero:

Reciba un cordial y atento saludo de parte de la Universidad Internacional SEK, el motivo de la presente es solicitarle de la manera más comedida autorizar que el Sr. Leonel Sebastián Castillo Polo, portador de la cédula de identidad 060458946-5, estudiante del último semestre de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil, en el área de Ingeniería Civil, realice su Proyecto de Titulación referente al tema "DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR SAN MARTÍN DE VERANILLO", de ser aceptada la petición, solicito se colabore con la información necesaria para que el trabajo sea ejecutado de mejor manera.

En la seguridad de su aceptación, le anticipo mi agradecimiento.

Cordialmente.

[Signature]

Luis Alberto Soria N.
Ing. Civil MDI
Coordinador Ingeniería Civil UISEK
C.I: 060458946-5
tel: 0984022714
correo: sebas7castillo@hotmail.com

T 1441 763686

EMPRESA	EMPRESA
EMAPAR	ALCANTARILLADO DE INGUANEA
ATENCION AL CLIENTE	
Abr	
2/05/2024	16H00

